VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

БИН.

# МАТЕРИАЛЫ ПО ФЛОРЕ КИРГИЗИИ




Издательство «ИЛИМ»
Фрунзе 1973

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ
ЛАБОРАТОРИЯ ФЛОРЫ

# МАТЕРИАЛЫ ПО ФЛОРЕ КИРГИЗИИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИЛИМ»
Фрунзе 1973

УДК (582.001.4)

В сборнике публикуются материалы по систематике флоры республики, указывается ее местонахождение, ареал распространения, а также значение отдельных видов растений в сельском хозяйстве и медицине. Даются результаты исследований по естественной радиоактивности и химическому составу отдельных таксонов в связи с их положением в систематике.

Показаны закономерности распределения природной радиоактивности в связи с геохимическими факторами среды и систематическим положением видов.

Приводятся данные по накоплению микроэлементов в биомассе отдельных видов растений, их миграция и участие в жизнедеятельности растений.

*Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Академии наук Киргизской ССР*

Ответственные редакторы: *Э. М. Токобаев* и *Р. Н. Ионов*

4—3—1

© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИЛИМ», 1973.

*Р. А. Айдарова*

# МАТЕРИАЛЫ К РОДУ PEDICULARIS (МЫТНИК) ТЯНЬ-ШАНЯ И АЛАЯ

При изучении рода Pedicularis выяснилась ботанико-географическая обособленность его тянь-шане-памиро-алайских видов. Нами были просмотрены гербарные материалы в Ленинграде, Ташкенте, Алма-Ате, Фрунзе. Систематикой рода занимались известные ботаники Бунге, Прэйн, Стевен, Максимович, А. И. Введенский («Флора СССР»), Л. И. Иванина («Растения Центральной Азии»). В данной статье система рода не затрагивается, однако наличие данных по всем статьям развития рода, их критическая обработка, наблюдения в природе могут привести к некоторому ее изменению, при этом изменятся и связи отдельных групп.

Род Pedicularis — один из крупных в семействе Норичниковых. Представители этого рода (примерно 600 видов) распространены в основном в умеренной зоне. На территории СССР насчитывается около 110 видов. Род Pedicularis включает 7 секций, тянь-шане-памиро-алайские виды относятся к 4 из них («Флора СССР»).

Самыми характерными, «примитивными» признаками рода считаются более крупные венчики и шлем с длинным хоботковидным носиком, супротивное, мутовчатое расположение листьев. Генетически более развитые виды отличаются упрощенным венчиком, уменьшенными его размерами, отсутствием носика и зубцов на шлеме.

Наиболее древняя секция — Siphonanthae; она включает 4 вида, распространенных на территории Советского Союза. 3 из них встречаются в Тянь-Шане-Алайском районе: P. rhinanthoides Schrenk., P. pedunculoris M. Pop. и P. variegatiflora Ajd. Растут они на увлажненных сазовых местах, в основном в верхнем поясе гор, многолетники. P. rhinanthoides широко распространен в Центральном Тянь-Шане, Северной Киргизии, Западном Тянь-Шане, Джунгаро-Тарбагатайском районе. За пределами Советского Союза отмечен в Монголии и Индо-Ги-

малае в верхнем поясе, местами спускается до среднего пояса. P. pedunculoris и P. variegatiflora являются тянь-шане-алайскими эндемами. Первый известен в Западном Тянь-Шане и Памире на высоте свыше 3000 *м* над ур. м.; второй—в Тогуз-Тороуском районе (Центральный Тянь-Шань), растет на сазовых местах, в поймах рек, на осоковых лугах в среднем поясе, отличается от других видов сиреневатым пятнистым венчиком.

Вторая секция — Cyclophyllum Bge. -- состоит из 13 рядов, включающих 34 вида. Из последних на территории Средней Азии встречаются 28, которые относятся к 7 рядам.

Ряд Temurostres Vved. представлен одним своеобразным в морфологическом отношении эндемичным видом P. tianschanica Rupr. Шлем с длинным (как у P. rhinanthoides), равным самому шлему носиком. Листья мутовчато расположенные. Ареал его — Внутренний Тянь-Шань и Алайский хребет. Это очень редкий вид. На северо-восточном склоне Ферганского хребта (Тогуз-Тороуский район) растет на субальпийских разнотравных лугах, а в Алайском хребте — в арчевниках и на травянистых склонах в верхнем поясе гор.

К ряду Amoenae Vved. относятся 4 вида. P. amoena Adans. et Stev. распространен в Арктике, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке, в Средней Азии доходит до Джунгаро-Тарбагатайского флористического района, в Казахстане встречается в хребтах Заилийском и Кунгей Ала-Тоо; отмечен также в Монголии. Высокогорный вид, растущий в лишайниковой тундре и на каменистых склонах в альпийском поясе. Очень близок к P. macrochila. Последний широко распространен по всему Тянь-Шаню и Алаю (Алайский хребет), на травянистых склонах, среди кустарников в среднем поясе гор. Это тянь-шане-алайский вид, восточный ареал его доходит до Кульджи. P. korolkovii Rgl. — типичный эндем Западного Тянь-Шаня, встречается на западе Таласского Ала-Тау в заповеднике Аксу-Джебоглы. P. violoscens Schrenk. известен в Восточном Тянь-Шане, Северной Киргизии, Центральном Тянь-Шане, на западе доходит до Таласского Ала-Тау, в верхнем поясе растет в каменисто-щебнистых местах, разнотравно-злаковых остепненных лугах. Встречается в Западной Сибири, Джунгаро-Тарбагатайском, Джунгаро-Кашгарском районах, Монголии. Сибирско-тянь-шане-алайский вид.

Во «Флоре Казахстана» Н. Л. Семиотрочевой описан новый вид — P. Masalskyi Semiotr. из Таласского верховья р. Ак-Суу. Растет на щебнистых склонах, эндем Западного Тянь-Шаня. Близок к P. macrochila и P. korolkovii.

К ряду Cheilanthifolia относится один, северо-тянь-шань-

ский вид — P. cheilantifolia. Это своеобразный обособленный высокогорный вид, распространен в Джунгарском Ала-Тау, Центральном Тянь-Шане, Джунгаро-Кашгарском районе, Индо-Гималае.

На предгорных глинисто-мелкоземных, каменистых участках Боомского ущелья встречается эндемичный вид P. platyrrhyncha Schrenk., относящийся к ряду Interruptae Vved. Эндем Северной Киргизии. В Казахстане, по всей вероятности, этого вида нет. P. platyrrhyncha очень близок к P. interrupta. Последний обитает на каменистых и песчаных местах Западной Сибири и Прибалхашье.

Ряд Pycnanthae Vved. представлен пятью видами: P. pycnantha Boiss., P. amoeniflora Vved., P. pulchra Pauls., P. verae Vved., P. olgae Rgl. Большинство из них встречается в Памиро-Алайском районе. P. pycnantha в Киргизии растет в нижнем и среднем поясе гор на каменистых и щебнистых участках северного склона Алайского хребта (между реками Сох и Шахимардан), в Таджикистане — в районе Шугнан, в Туркмении — в Копет-Даге. За пределами Средней Азии встречается в Иране. Близок к P. olgae. Во «Флоре Киргизии» P. pycnantha не указан, однако собранные материалы убеждают нас в том, что данный вид встречается и на территории Киргизии. P. olgae имеет широкое распространение в Западном, Центральном Тянь-Шане, Северной Киргизии. Заилийский Ала-Тау является, видимо, восточной границей его ареала.

Произрастающие на Памире, в Горном Бадахшане, Гиссарском хребте виды P amoeniflora, P. pulchra и P. verae являются эндемами Памиро-Алая. Растут в верхнем поясе на мелкоземистых склонах, в злаково-полынных степях. Эти виды отличаются от остальных одревесневшим, многоглавым каудексом. Представители этого ряда переднеазиатского происхождения, а Памиро-Алай, видимо, является вторичным центром. Вероятно, начало данному ряду дал P. pycnantha, и он имел единый ареал. Дальнейшие физико-географические изменения, в частности поднятие гор, нарушили связь ареалов.

Ряд Zeravschanicae Vved. имеет два памиро-алайских вида: P. zeravschanica Rg., P. inconspicua Vved. Они встречаются в Зеравшанском и Гиссарском хребтах, первый заходит в Куги-Танг. Оба вида обитают на мелкоземистых и каменистых склонах альпийской и субальпийской зон. От видов ряда Pycnanthae представители ряда Zeravschanicae отличаются наличием крючковато-согнутого носика и зубцов.

Ряд Semenovianae Vved. включает 6 видов, распространенных в среднем и нижнем поясах гор на каменистых глинисто-

щебнистых склонах: P. semenovii Rgl., P. popovii Vved., P. karatavica Pavl., P. czuiliensis Semiotr., P. waldheimii Bonati., P. maximoviczii Krassn. Все эти виды эфемероиды и близки между собой, но располагаются в различных географических районах. Характеризуются слабой морфологической обособленностью, находятся, можно сказать, в начальной фазе становления. Несмотря на то, что каждый из видов имеет свой ареал, в природе у них часто наблюдаются переходные признаки, особенно между P. semenovii и P. popovii. Так, у последнего имеются прикорневые листья, а среди экземпляров P. semenovii с одних и тех же мест у одних есть прикорневые листья в небольшом количестве, а у других они отсутствуют, или у них плохо развиты стебли; окраска венчика также не постоянна. Обычно P. semenovii имеет розово-белые цветки и распространен широко в Джунгарском, Заилийском Ала-Тау, предгорьях северного склона Терскей Ала-Тоо, Кавак-Тоо, северного склона Киргизского хребта. Ареал его на западе ограничивается, видимо, Таласским хребтом. Во «Флоре СССР» указано, что P. semenovii обитает в верхнем поясе гор на восточном конце Терскей Ала-Тоо. Однако в сборах последних лет он отмечен только в предгорьях и частично в среднем поясе гор: P. semenovii можно считать северо-тянь-шаньским эндемичным видом.

На юге Киргизии, в предгорьях северного склона Туркестанского хребта и других районах на глинисто-щебнистых местах распространен P popovii. В 1961 г. нами был собран P. popovii с темно-красным венчиком в районе Ляйляк. Видимо, географическая обособленность и цвет венчика являются характерными отличительными признаками P. semenovii и P. popovii. Последний следует считать алайским эндемичным видом. В Западном Тянь-Шане, в Каратау, встречается близкий указанным двум видам P karatavica. Он обитает на мелкоземистых и каменистых склонах на высоте 1800 *м* над ур. м.

Из Чу-Илийских гор описан новый вид, весьма близкий к P. semenovii, — P. czuiliensis Semiotr. Он отличается желтым венчиком. P. waldheimii и P. maximoviczii в отличие от предыдущих видов имеют крупные венчики, хорошо развитые прикорневые листья. Ареалы их разные: P. waldheimii — алайский эндемичный вид, обитает на каменисто-щебнистых участках в верхнем поясе северных склонов Алайского и Туркестанского хребтов, особенно широко распространен в Шахимардане, а P. maximoviczii — восточно-тянь-шаньский эндем, встречается в восточной части Центрального Тянь-Шаня на альпийских каменистых тундрах, у снеговой границы.

Из ряда Myriophyllae, куда входят однолетники, в Кирги-

зии обитает один — P. ludwigii Rgl. Он имеет единый ареал по всему Тянь-Шаню и Памиро-Алаю.

Секция Rhyncholopha Bge. характеризуется очередно расположенными листьями, шлемом с заметным носиком и включает в себя 13 рядов и 49 видов, распространенных на территории СССР. В Киргизии встречаются 10, в Средней Азии 24 вида, относящиеся к 4 рядам.

P. tristis из ряда Tristes Vved. — арктосибирский вид, доходит до Джунгаро-Тарбагатайского района, до Монголии. Далее, в южные районы, этот вид не идет.

P. uliginosa из ряда Sudeticae Vved. является сибирско-тянь-шаньским видом. Распространен на сазоватых влажных лужайках, по берегам ручьев в верхнем поясе гор. Встречается в Восточном, Центральном, Западном Тянь-Шане, Памиро-Алае, Западной и Восточной Сибири и Монголии. Судя по экологическим и морфологическим особенностям, является самым древним видом данной секции.

Ряд Striatae Vved. включает 2 сибирских вида, один из них — P. elota — заходит в Джунгаро-Тарбагатайский район, встречается и в Монголии. P proboscidea из ряда Ihcarnatae Vved. распространен в Западной Сибири, Джунгарском Ала-Тау, Монголии и является восточно-азиатским видом. На территории Киргизии найден в Ферганском хребте, бассейне р. Кара-Таш. Возможно, некогда имел единый ареал по всей Тянь-Шане-Памиро-Алайской территории.

Арктосибирский вид P. compacta из ряда Compactae Vved. доходит до Джунгаро-Тарбагатайского района, за пределами СССР встречается в Монголии.

Ряд Physocalyx Vved. имеет наибольшее количество видов. P. dasystachys Schrenk., P. physocalyx распространены в европейской части СССР, Сибири, Джунгаро-Тарбагатайском районе, Монголии; последний встречается также в Арало-Каспии, Прибалхашье и в районе Кульджи. P. songorica Schrenk. растет в еловых лесах и субальпийских лугах Джунгарского Ала-Тау — эндемик этого горного района. Очень близок к западно-тянь-шаньскому эндемику P. allorrampha Vved. по местообитанию и характеру венчиков. Требуется дальнейшее изучение этих видов. P. pubiflora Vved. считается высокогорным видом, обитающим в лугах. Материалы, собранные за последнее время, говорят о том, что он приближается к ксеро-мезофитным видам. Встречается в нижнем и среднем поясах гор, является тянь-шане-памирским эндемом, заходит и в район Кульджи. P. alatauica Stadlm. более ксеро-мезофитный вид, чем предыдущий, растет на склонах и степях, лугостепях в

верхнем и среднем поясе гор. Распространен в Центральном и Западном Тянь-Шане, Алайском хребте, восточном конце Терской Ала-Тоо. В Джунгарский Ала-Тау, видимо, не заходит.

Крупный ряд данной секции Comosae Vved. включает 10 видов, распространенных на территории Средней Азии.

P. grandis M. Pop., обитающий в тени, — эндемик Памиро-Алая. Описан М. Г Поповым. Весьма близок к P. dolichorrhiza Schrenk. Новые виды из Северного Тянь-Шаня описаны Н. Л. Семиотрочевой («Флора Казахстана») — P. jugentassi Semiotr. и P. kokpakensis Semiotr. Они обитают в степных фитоценозах по мелкоземистым склонам. P. dolichorrhiza встречается во всех районах Тянь-Шаня и Памиро-Алая, имеет широкий высотный диапазон — от равнин до высокогорий. Растет в различных экологических условиях на каменистых и мелкоземистых склонах, встречается в степях и лугостепях. Это тянь-шане-памиро-алайский вид, заходит в Кульджу и Кашмир. В природе распространен там, где нарушена дернина, т. е. в распаханных и заброшенных (залежных) участках долин, например, в Центральном Тянь-Шане, урочище Терме-Саз, восточной части Таласской долины, Сусамырской долине и др.

P. achilleifoia Steph. растет на каменистых склонах гор, в Средней Азии известен в Джунгаро-Тарбагатайском районе. В гербарии Института ботаники АН Казахской ССР в г. Алма-Ата есть экземпляры, собранные в Киргизском хребте и в Бет-пак-Дале. Широко распространен в Западной и Восточной Сибири, заходит в Монголию. По габитусу очень близок к западно-тянь-шаньскому виду P. talassica Vved. Последний растет на каменистых и мелкоземистых склонах, мелкодерновинных злаковых, разнотравно-злаковых степях, в лугостепях, в среднем и верхнем поясе гор. В Алайской долине растет памироалайский эндемик P. krylovii Bonati, он отличается от P. talassica Vved. по степени опушения чашечки.

P. dubia B. Fedtsch. — памиро-алайский, западно-тянь-шаньский эндем, распространенный на субальпийских, альпийских лужайках, в степях. Восточной границей его ареала является Таласский хребет. В Горно-Бадахшанском районе, Алайской долине у P. dubia кончик шлема как бы промежуточный между шлемами у P. talassica и P. alatauica, а на востоке ареала он приближается к шлему P. talassica. Морфологические признаки этого вида обозначены недостаточно четко.

На территорию Средней Азии, а именно в Прибалхашье, проникает сибиро-алайский вид P. altaica Steph., распространенный также в Монголии.

P. mariae Rgl. — восточно-тянь-шаньский вид, встречается в районе Прибалхашья, по долинам рек Или и Кегень, и в Кульдже.

Виды P. oederi Vahl. и P. albertii Rgl. из секции Anadon Bge. растут в Тянь-Шане-Алайском горном районе. P. oederi — наиболее распространенный высокогорный вид. Ни один другой вид из этого района не имеет столь широкого ареала. Он растет в тундре на каменистых склонах, в Арктике, европейской части СССР, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Джунгаро-Тарбагатайском районе, Центральном Тянь-Шане, Памиро-Алае, Джунгаро-Кашгарском районе, Монголии, Тибете, Индо-Гималае. Это арктосибирский вид. P. albertii Rgl. распространен в еловых лесах в Заилийском Ала-Тау, на северном склоне Кавак-Тоо и Киргизском хребте. Встречается также в Кульдже.

При изучении размещения мытника по районам видно, что наибольшее количество его видов падает на: Джунгаро-Кашгарский район — 12 видов, Монголию — 12, Западную Сибирь — 9, а наименьшее количество на: Восточную Сибирь — 3, Гималаи — 3, европейскую часть СССР — 3, Дальний Восток — 2, Иран и Афганистан — 1, Тибет — 1, зарубежную Европу — 1, Арктику — 5 видов.

В Средней Азии размещение видов выглядит следующим образом: Северный Тянь-Шань — 28 видов, Западный Тянь-Шань — 17, Центральный Тянь-Шань — 16, Памиро-Алай — 25, Прибалхашье — 2, Арало-Каспийский район — 2, Горно-Туркменский — 1 вид. По союзным республикам: Казахстан — 45 видов, Киргизия — 28, Таджикистан — 16, Узбекистан — 10, Туркмения — 2 вида.

Большая часть видов — 32 — относится к высокогорным растениям, 22 вида встречаются в среднем и высокогорном поясах. Меньше всего видов в предгорьях — 5.

Экологическая приуроченность у различных видов различна. Наиболее древние виды (P. rhinanthoides, P. peduncularis, P. tianschanica, P. uliginosa) обитают на влажных местах, в верхнем поясе гор, и имеют относительно устойчивые, закрепленные морфологические признаки.

Многие виды более продвинутых секций растут в основном в сухих местах.

Анализируя экологическую особенность, географическое распространение и морфологическую изменчивость более молодых видов, можно предположить, что идет их интенсивное приспособление к современным условиям аридной области, причем, как указывает в своих работах И. В. Выходцев, двумя путями:

1) путем эфемеризации, сокращения цикла развития (P. semenovii, P. popovii, P. alberti, P. karatavica и т. д.); 2) путем ксерофизации (P. dolichorrhiza, P. talassica, P. alatauica). Формирование видового состава тянь-шане-памиро-алайских мытников, как и формирование растительного покрова в целом проходило разными историческими путями и в разное время.

Бореальные элементы, в том числе мытники, как отмечают исследователи истории формирования растительного покрова Средней Азии М. Г. Попов, И. В. Выходцев, Н. И. Рубцов и другие, по своему происхождению являются плейстонценовыми иммигрантами. Но просмотр географического распространения тянь-шане-памиро-алайских видов мытника убеждает нас в том, что некоторые даже самые древние виды (P. rhinanthoides, P. tianschanica) получили свое развитие именно в изучаемом горном районе.

Некоторые виды рода Pedicularis действительно являются иммигрантами, но в основном формировались в условиях поднявшихся гор.

## ЛИТЕРАТУРА

Выходцев И. В., 1967. Пути развития растительного мира Тянь-Шане-Алайского горного сооружения. В кн.: Наука Киргизстана. Юбилею Великого Октября. Фрунзе.

Иванина Л. И., 1970. Род Pedicularis L. В кн.: Растения Центральной Азии, т. 5. Л.

Флора СССР, 1955, т. XXII. М.—Л.

Флора Казахстана, 1965, т. VIII. Алма-Ата.

Флора Киргизской ССР, 1962, т. X. Фрунзе.

Флора Узбекистана, 1961, т. V. Ташкент.

*Б. А. Султанова*

## ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ И СЕКЦИЙ РОДА HEDYSARUM, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В КИРГИЗИИ

1. Членики бобов по краям с крыловидной каймой, по поверхности тонкосетчатые, без шипиков и щетинок, прилистники крупные, темно-бурые. Растения голые или с редкими волосками

**1 секция — Obscura B. Fedtsch.**

\+ Членики бобов без крыловидной каймы, по поверхности ребристые, усажены бугорками, шипиками и щетинками, прилистники мелкие, светлые. Растения всегда волосистые 2

2. Членики бобов усажены тонкими длинными, до 6—7 *мм* дл., красноватыми щетинками

**3 секция — Crinifera (Boiss.) B. Fedtsch.**

\+ Членики бобов усажены крепкими короткими шипиками либо шиповатыми выростами или бугорками 3

3. Чашечка короче венчика, очень редко она равна лодочке венчика. Листочки (2) 5—7-парные, мелкие, продолговатые. Растения с рассеянными волосками

**2 секция — Multicaulia (Boiss.) B. Fedtsch.**

\+ Чашечка всегда равна венчику или длиннее его. Листочки 1—2(4)-парные, крупные, яйцевидные или округлые. Растения густо серебристо-волосистые

**4 секция — Longicalycina Bajt.**

### 1 секция — Obscura B. Fedtsch.

1. Растение со стеблем 3

\+ Растение бесстебельное 2

2. Чашечка 6—7 *мм* дл., коротко прижатоволосистая, зубцы ее равны трубке или чуть короче ее. Цветоножки (2)3—5 *мм* дл., флаг (16)20—25 *мм* дл.

9. H. denticulatum Rgl.

\+ Чашечка 7—9(10) *мм* дл., густо-беломохнатая, зубцы ее в 1,5—2 раза длиннее трубки. Цветоножки 1—2 *мм* дл., флаг 16—21 *мм* дл.

8. H. lehmannianum Bge.

3. Цветки желтые . 4
+ Цветки розово-фиолетовые или бледно-розовые 6
4. Листьев на стебле 7—10, листочки слегка мясистые, на конце всегда с коротким острием, округлояйцевидные, чашечки и флаг снаружи с пурпуровым оттенком, по жилкам темнее. Западный и Южный Тянь-Шань
4. H. flavescens Rgl. et Schmalh.
+ Листьев на стебле 4—7, листочки тонкие, нежные, округлые, яйцевидные или эллиптические, нередко без остриев; чашечки и флаг без пурпурового оттенка 5
5. Листочки крупные, округлые, снизу по всей поверхности слабоволосистые. Внутренний и Центральный Тянь-Шань
3. H. semenovii Rgl. et Herd.
+ Листочки некрупные, узкояйцевидные или яйцевидные, по краям и снизу по средней жилке волосистые. Северный и Внутренний Тянь-Шань
2. H. flavum Rupr.
6. Венчик кремово-розовый или бледно-розовый, конец лодочки темно-фиолетовый; чашечка с густыми черноватыми волосками; листочки продолговато-ланцетные, к верхушке всегда суженные
7. H. kirghisorum B. Fedtsch.
+ Венчик розово-фиолетовый, чашечка с редкими светлыми волосками, листочки овальные, эллиптические, на конце не суженные 7
7. Завязи голые, часто по верхнему или по двум краям волосистые, бобы соответственно голые или по каймам с единичными волосками
6. H. austrosibiricum B. Fedtsch.
+ Завязи и бобы по всей поверхности волосистые
5. H. neglectum Ldb.

### 2 секция — Multicaulia (Boiss.) B. Fedtsch.

1. Растение с хорошо развитыми стеблями 2
+ Растение бесстебельное или с сильно укороченными стеблями 11
2. Сероватое растение от густого опушения 3
+ Зеленое растение, опушение негустое 4
3. Растение отстояще курчавоволосистое, листочки ланцетные или продолговато-овальные
12. H. severzovii Bge.
+ Растение прижатоволосистое, листочки овальные, эллиптические
19. H. alaicum B. Fedtsch.

4. Бобы без щетинок 5
\+ Бобы со щетинками 6
5. Цветки в конце цветения (при завязавшихся плодах) поникающие; членики бобов неравнобокие, 6—9 *мм* дл., 5—7 *мм* шир.
13. H. czatkalense B. Sult.
\+ Цветки всегда вверх направленные; членики бобов округлые, 5—6 *мм* в диаметре
17. H. subglabrum (Kar. et Kir.) B. Fedtsch.
6. Членики бобов поперечно согнутые; листочки крупные, округлые, до 5 *см* дл. и до 3 *см* шир.; стебли голые
10. H. chaitocarpum Rgl. et Schmalh.
\+ Членики бобов не согнутые, листочки продолговатые, продолговато-ланцетные, до 2—3 *см* дл., 1—1,5 *см* шир.; стебли опушенные 7
7. Цветки отклоненные
14. H. pskemense M. Pop.
\+ Цветки вверх направленные . 8
8. Членики бобов 7(10) *мм* дл., 6(8) *мм* шир., щетинки на них негустые, тонкие, нежные
11. H. santalaschi B. Fedtsch.
\+ Членики бобов до 6 *мм* дл. и до 5 *мм* шир., щетинки на них густые, крепкие, грубые 9
9. Стеблей 1 или 2, они слаборазвитые, с двумя—тремя междоузлиями; прикорневые листья собраны пучками
18. H. issykkulense E. Nik.
\+ Стеблей много, они хорошо развиты, имеют более трех междоузлий, прикорневые листья отсутствуют или рано засыхают . 10
10. Венчик 12—14 *мм* дл., листья узколанцетные
16. H. songoricum Bong.
\+ Венчик 14—17 *мм* дл., листочки продолговато-эллиптические
15. H. montanum B. Fedtsch.
11. Бобы без щетинок или с бугорками 15
\+ Бобы с хорошо развитыми щетинками 12
12. Прилистники белые. Северный Тянь-Шань
32. H. linczevskyi Bajt.
\+ Прилистники окрашенные. Внутренний и Южный Тянь-Шань . 13
13. Крылья 13—15 *мм* дл., с широко полулунной, наверху косо срезанной пластинкой 14
\+ Крылья 8—10 *мм* дл., с узкопродолговатой, на верхушке округлой пластинкой

33. H. daraut-kurganicum B. Sult.

14. Листья снизу серебристые от густого опушения, чашечка отклоненно-длинноволосистая

31. H. setosum Vved.

\+ Листья снизу не серебристые, чашечка полуприжато-коротковолосистая

30. H. susamyrense E. Nik.

15. Листочки 2—4-парные 16

\+ Листочки 4—5(7)-парные 18

16. Чашечка 15—20 *мм* дл., почти равная по длине венчика, покрыта прилегающими волосками

23. H. angrenicum E. Korotk.

\+ Чашечка 8—12 *мм* дл., отстоящеволосистая, значительно короче венчика 17

17. Цветоносы и черешки листьев отстоящеволосистые с примесью прижатых волосков. Венчик 15—18 *мм* дл. Растение щебнистых низкогорий

29. H. ennafae B. Sult.

\+ Растение прижатоволосистое. Венчик 10—12 *мм* дл. Высокогорное растение

22. H. poncinsii Franchet.

18. Прилистники ярко-коричневые. Растение альпийских и субальпийских поясов

21. H. cephalotes Franchet

\+ Прилистники бледноокрашенные или белые. Растение среднегорий 19

19. Прилистники белые, чашечка негусто полуприжатоволосистая

24. H. schischkinii Sumn.

\+ Прилистники бледноокрашенные, чашечка густо оттопыренно или курчавоволосистая 20

20. Растение до 35 *см* высоты, образует густую дерновину, с остатками старых черешков, листочки расставленные, листья на длинных (до 15 *см* дл.) черешках 22

\+ Растение до 20(25) *см* высоты, не образует дерновинок, старые черешки листьев отсутствуют, листья на более коротких черешках, листочки не расставленные 21

21. Листочки узкоэллиптические, ланцетные, снизу густо прижатоволосистые, чашечка курчавоволосистая, кисть соцветий плотная

27. H. talassicum E. Nik. et B. Sult.

\+ Листочки эллиптические, обратнояйцевидные, чашечка прижато- или перистоволосистая, кисти соцветий рыхлые

20. H. ferganense Korsh.

22. Чашечка почти равна венчику. Венчик 15—17 *мм* дл.
26. H. kumuschtanicum B. Sult.
\+ Чашечка короче венчика. Венчик 20—21 *мм* дл. 23
23. Листочки с верхней стороны редковолосистые, точечные, зеленые
25. H. pulchrum E. Nik.
\+ Листочки с обеих сторон серые от густого опушения
28. H. narynense E. Nik.

**3 секция — Crinifera (Boiss.) B. Fedtsch.**

1. Бобы округлые, флаг короче лодочки
34. H. turkestanicum Rgl. et Schmalh.
\+ Бобы неравнобокие, флаг равен лодочке
35. H. alabukense E. Nik.

**4 секция — Longicalucina Bajt.**

1. Чашечка с густыми оттопыренными волосками 2
\+ Чашечка с прижатыми волосками
38. H. gypsaceum E. Korotk.
2. Венчик бледно-розовый, флаг короче или равен лодочке 3
\+ Основание чашечки и крылья полностью бледно-желтые, флаг равен или длиннее лодочки, округлый, крупный
36. H. plumosum Boiss. et Hausskn.
3. Черешки и цветоносы утолщенные, крепкие, листочки крупные 4
\+ Черешки и цветоносы тонкие, прижатоволосистые, листочки до 20 *мм* дл.
39. H. parvum B. Sult.
4. Черешки и цветоносы прижатоволосистые. Лодочка равна флагу. Западный Тянь-Шань
37. H. fedtschenkoanum Rgl.
\+ Черешки и цветоносы оттопыренноволосистые. Лодочка обычно длиннее флага. Таласский хребет
40. H. dshamibulicum N. Pavl.

Кроме перечисленных видов к флоре Киргизии в литературе отнесен H. krassnovii B. Fedtsch. По гербарным материалам БИНа АН СССР, местонахождение его — перевал Бедель. Собран А. Н. Красновым в 1888 г. Больше никем не собран ни в этом, ни в другом районе Киргизии. Это полукустарниковое растение и относится к подроду Fruticosum (B. Fedtsch.) Bajt.

*З. С. Арбаева*

# ДОПОЛНЕНИЕ К СЕМЕЙСТВУ СЛОЖНОЦВЕТНЫХ ПО РОДАМ КРЕСТОВНИК, ТЫСЯЧЕЛИСТНИК И ОДУВАНЧИК, А ТАКЖЕ К СЕМЕЙСТВУ ЛЮТИКОВЫХ ПО РОДУ АКОНИТ

**«Флора Киргизии», т. XI, стр. 18**

## РОД SENECIO L. — КРЕСТОВНИК, СТР. 209

### Senecio vulgaris L. — Крестовник обыкновенный

Однолет или двулет. Все растение б. м. паутинисто-опушенное или почти голое. Стебель прямостоячий, 12—40(50) *см* выс. Нижние и прикорневые листья продолговато-лопатчатовидные, при основании суженные в короткий или почти равный пластинке черешок, по краям зубчатые, рано увядающие, 2—10 *см* дл. и 0,5—2,5 *см* шир. Средние стеблевые листья продолговатые или ланцетовидные, глубоко выемчато-перисто-лопастные. Лопасти неравномерно зубчатые или цельнокрайние. Иногда листья зубчатые, наверху острые, к основанию суженные, сидячие, 3—11 *см* дл. и 0,5—2 *см* шир. Корзинки колокольчатые, 6—8 *мм* дл. и около 5 *мм* шир.; цветоносы 1—3,5 *см* дл., часто наклоненные; наружные листочки обертки ланцетовидные, в числе 2—7, на верхушке часто черноватые, в 2—4(6) раза короче внутренних. Язычковые цветки отсутствуют. Семянки опушенные, около 2,5 *мм* дл. Цвет. VII—VIII, плод. VIII—IX.

Сорняк посевов, обитает около жилья, в Ботаническом саду АН Киргизской ССР.

Распространение: Чуйская долина.

Общее распространение: европейская часть СССР, Кавказ, Восточная Сибирь, Дальний Восток; вне СССР — Скандинавия, Средняя и Атлантическая Европа, Средиземье, Северная Африка, Малая Азия, Иран, Япония, Китай.

*Хозяйственное значение.* В траве S. vulgaris L. содержится сенесионин и сенецин — кровоостанавливающие средства, применяемые в виде экстракта и настоя в гинекологической практике.

**«Флора Киргизии», т. XI, стр. 109**

## РОД ACHILLEA L. — ТЫСЯЧЕЛИСТНИК

### Achillea millefolium L. — Тысячелистник обыкновенный

Многолет. Корневище тонкое, ползучее, разветвленное. Все растение более или менее опушено тонкими белыми волосками.

Стебли немногочисленные или одиночные, обычно слабо опушенные, (5)20—60(120) *см* выс., прямостоячие или от основания приподнимающиеся, реже извилистые, простые или в верхней части разветвленные, округлые, тонкобороздчатые, с укороченными облиственными веточками в пазухах верхних и средних стеблевых листьев. Листья ланцетные, продолговато-ланцетные или почти линейные, точечно-ямчатые, дважды—трижды перисторассеченные, с многочисленными, большей частью широко расставленными друг от друга (на 1,5—10 *мм*) сегментами.

Нижние стеблевые листья и листья бесплодных побегов 10—40 *см* дл., 0,8—5 *см* шир., ось 1—2 *мм* шир. Листья обычно в верхней части с одиночными промежуточными зубцами между основными сегментами; доли и зубцы ланцетные, редко линейные, 0,5—1,5 *мм* дл., 0,3—0,4(0,5) *мм* шир., вверху заостренные в короткое хрящевидное остроконечие. Корзинки в многочисленных, неравновысоких, сложных щитках, 2—15 *см* в диам.; обертки продолговатые до почти яйцевидных, 3—4(6) *мм* дл., (2)3—4(5) *мм* шир.; листочки обертки зеленые, килеватые, с выступающей срединной жилкой, по краю с пленчатой каймой, часто буровато окрашенные; прицветники яйцевидные до продолговато-эллиптических, пленчатые, наверху пушистые, на спинке с рассеянными железками. Язычки краевых цветков белые, розовые или красные, (1)2—4 *мм* дл., 1,5—3(4,5) *мм* шир., почти округлые, на верхушке двух-трехзубчатые, отгиб вдвое короче длины обертки; трубчатые цветки в числе до 20, снаружи с железками. Цвет. VII—X.

Обитает в лесной и степной зонах, лугостепях, на залежах, пустырях, по дорогам.

Распространение: Чуйская долина, в г. Фрунзе по ул. 40 лет Октября.

Общее распространение: Средняя Азия, европейская часть, Кавказ, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток; вне СССР — Скандинавия, Средняя и Южная Европа, Средиземье, Балканы — Малая Азия, Иран, Джунгария — Кашгария, Монголия.

### Achillea santolina L. kermanica Gand. — Тысячелистник керманский[1]

Многолет. Стеблей обычно несколько, они простые или ветвящиеся, прямостоячие или восходящие, жестковатые, рыхло-бело-опушенные, густо облиственные, 15—30 *см* выс. Листья серо-зеленые, рыхло опушенные, согнутые серповидно и обыч-

[1] Вид ранее указан Е. В. Никитиной и приводится ею в данном сборнике.

но вверхнаправленные, в очертании линейные, перисторассеченные, с многочисленными расставленными или б. м. сближенными, так что ось листа едва видна, мелкими, 1—1,5(2) *мм* дл., округло-широкотреугольными трехраздельными долями первого порядка и с продолговато-обратнояйцевидными колючезубчатыми дольками; у верхних листьев и листьев укороченных побегов доли сильно сближены. Корзинки обратнояйцевидные, собраны в рыхлые сложные щитки на верхушках стеблей. Листочки обертки 3—4 *мм* дл., беловато-сероватые от густого рыхлого опушения, продолговатые, тупые, килеватые, оголяющиеся слегка по килю, наружные на верхушке зеленые. Цветоложе плоское с многочисленными ланцетными, по краю широко прозрачноокаймленными, снаружи волосистыми пленками. Язычковые цветки желтые, в числе 5—6, с отгибом в 3—4 раза короче обертки; дисковые цветки также желтые. Семянки серовато-черные, продолговато-клиновидные, 1,25—2 *мм* дл. Цвет. V—VII, плод. VI—VIII.

Обитает на глинистых и лессовых засоленных почвах, по берегам арыков, на каменисто-мелкоземистых склонах в пустыне. Сорняк посевов.

Распространение: Туркестанский хребет (окр. с. Шалды-Балды).

Общее распространение: Средняя Азия, Кавказ, Передняя Азия, Иран, Афганистан, Северная Африка.

Собран в конце июня 1968 г. сотрудниками Института биологии лаборатории флоры: З. С. Арбаевой, А. У. Убукеевой, Б. А. Султановой, А. М. Мурсалиевым.

### Taraxacum androssovii Schischk. — Одуванчик Андросова

Многолет, 7—10 *см* выс., с толстым корнем; корневая шейка одета темно-бурыми остатками отмерших листьев; листья многочисленные, 6—15 *см* дл. и 1,5—2,5 *см* шир., голые, несколько сизоватые, струговидно-перистораздельные или перисторассеченные, с острыми, вниз отклоненными, цельнокрайними или зубчатыми долями. Цветочные стрелки равны листьям, одиночные или их несколько, под корзинками рыхло-паутинистые, ниже рассеянно-волосистые или голые. Обертки 13—16 *мм* дл. Наружные листочки от широкояйцевидных до яйцевидно-ланцетных, вверху оттянутые, с более темноокрашенными короткими рожками и узкой перепончатой каймой, неплотно прилегающие к внутренним листочкам и шире их. Внутренние листочки в 2 раза длиннее самых длинных наружных, продолговато-линейные, без рожков или с неясными рожками. Цветки желтовато-белые, краевые снизу с темной полос-

кой, венчик в верхней части с рассеянными короткими волосками. Семянки красновато-бурые, расширенная часть их 3—3,5 *мм* дл., почти от основания покрытая многочисленными острыми бугорками, внезапно переходящая в пирамидку 0,8—1,3 *мм* дл.; носик тонкий, 8—10 *мм* дл.; хохолок 6—7 *мм* дл., белый. Цвет. IV, плод. V.

Растет по каменистым склонам, галечникам.

Распространение: Киргизский хребет (совхоз «Шамси», урочище Карагул).

Общее распространение: Средняя Азия (Горная Туркмения).

**Taraxacum vassilczenkoi Schischk. — Одуванчик Васильченко**

Многолет, 2,5—8 *см* выс., с довольно толстым, часто многоглавым корнем. Корневая шейка одета буроватыми остатками отмерших листьев, голая или почти голая. Листья 3—10 *см* дл. и 4—14 *мм* шир., голые или почти голые, зеленые, к основанию постепенно суженные в довольно длинные узкокрылатые черешки, от цельных, выемчатозубчатых по краю до перистораздельных с немногими цельнокрайними или почти цельнокрайними боковыми долями и более крупной конечной долей. Цветочные стрелки рассеянно паутинисто-волосистые, под корзинками с довольно обильным паутинистым войлочком; обертки 9—13 *мм* дл., зеленые; листочки их в верхней части обычно б. м. розовато-фиолетовые, без рожков или с неясными рожками. Наружные листочки от широколанцетных до ланцетных, б. м. прилегающие к внутренним листочкам, почти равные им по ширине или немного шире, с очень узкой перепончатой каймой, в верхней части по краю б. м. волосистые. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 1,5—2 раза длиннее самых длинных наружных листочков. Цветки желтые, с голыми или почти голыми венчиками, краевые на нижней стороне язычков с широкой темной полоской; семянки светло-бурые, расширенная часть их 2,5—3 *мм* дл., с немногими продольными бороздками, в верхней трети покрытая острыми бугорками; пирамидка 0,4—0,6 *мм* дл., носик 6—8 *мм,* хохолок 5—6 *мм* дл., белый. Цвет., плод. VII—VIII.

Обитает на травянистых склонах, лужайках в среднем и верхнем горных поясах.

Распространение: Таласский хребет (ущелье Беш-Таш).

Общее распространение: Средняя Азия (Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай).

**Taraxacum songoricum Schischk. — Одуванчик джунгарский**

Многолет, 6—8 *см* выс., со сравнительно толстым корнем, корневая шейка одета темно-бурыми остатками отмерших листьев; листья многочисленные, 4—12 *см* дл., 1—2,5 *см* шир., голые или слабо опушенные, перистолопастные, с отклоненными назад, острыми, цельнокрайними лопастями, реже цельные или почти цельнокрайние, конечная лопасть крупная. Цветочные стрелки одиночные или в числе нескольких, почти равные листьям, под корзинками покрыты обильным паутинистым войлочком. Обертки 12—17 *мм* дл.,; наружные листочки прилегают к внутренним и немного шире, от продолговато-яйцевидных до продолговато-ланцетных, зеленые, часто с розоватым оттенком, без рожков. Внутренние листочки в 2 раза длиннее самых длинных наружных, продолговато-линейные, зеленые, с очень узкой перепончатой каймой и темноокрашенной верхушкой без рожков. Цветки светло-желтые, краевые с нижней стороны язычков с широкой темной, лиловатой полоской. Семянки светло-желтовато-бурые, ребристые, расширенная часть их 2,5—3 *мм* дл., лишь в верхней трети с немногочисленными острыми бугорками; пирамидка 0,4—0,5 *мм* дл.; носик тонкий, 4,5—6 *мм* дл., хохолок 5 *мм* дл., белый. Цвет. VII, плод. VIII.

Растет на каменистых и щебнистых склонах, галечниках в верхнем горном поясе.

Распространение: Алайский хребет (урочище Кызыл-Дён, правый берег р. Кызыл-Суу).

Общее распространение: Средняя Азия (Тянь-Шань, Памиро-Алай).

**Taraxacum longipyramidatum Schischk. — Одуванчик длиннопирамидковый**

Многолет, 10—40 *см* выс., с толстым вертикальным корнем; корневая шейка голая. Листья 12—25 *см* дл., 3—6 *см* шир., голые, от цельных, по краю неравно выемчатозубчатых до перистораздельных, с широкими, зубчатыми по краю боковыми долями и более крупной конечной долей; цветочные стрелки в числе нескольких, под корзинками слегка извилисто-волосистые. Обертки 13—18 *мм* дл. Наружные листочки их вначале прилегающие, позже, к концу цветения, отстоящие до вниз отвернутых, от яйцевидных до ланцетно-яйцевидных, немного шире внутренних, сизовато-зеленые, без рожков или с неясными рожками. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2 раза длиннее самых длинных наружных, без рожков или с

короткими, тупыми рожками. Цветки желтые, с обильно- и коротковолосистым в средней части венчиком, на нижней стороне язычков с широкой темной полоской. Семянки желтовато-бурые, расширенная часть их 3—4 *мм* дл., от основания бугорчатая, в верхней части с острыми бугорками, в нижней — преимущественно с тупыми; пирамидка 1,2—1,8 *мм* дл., внезапно переходящая в носик 8—10(13) *мм* дл.; хохолок 7 *мм* дл., белый. Цвет., плод. IV—V.

Растет на солонцеватых лугах, в зарослях чия, на влажных травянистых склонах нижнего горного пояса.

Распространение: Алайский хребет (урочище Гоуян, 7 *км* к югу от г. Хайдаркан).

**Taraxacum ikonnikovii Schischk. — Одуванчик Иконникова**

Многолет, 8—25 *см* выс., с толстым, обычно многоглавым корнем; корневая шейка одета многочисленными темно-бурыми остатками отмерших листьев, в их пазухах с буроватым войлочком из длинных извилистых волосков. Листья 8—15 *см* дл. и 8—25 *мм* шир., от б. м. покрытых рассеянными волосками до совершенно голых, от перистораздельных с относительно далеко расставленными, обычно цельнокрайними долями до цельных, б. м. зубчатых по краю или даже цельнокрайних, на довольно длинных узкокрылатых черешках. Цветочные стрелки б. ч. паутинисто-опушенные, во время цветения и позднее только под корзинками с очень рыхлым паутинистым войлочком. Обертки 10—14 *мм* дл., светло-зеленые. Наружные листочки их от широкояйцевидных до ланцетно-яйцевидных, прилегающие к внутренним листочкам и значительно шире их, перепончатые, по краю беловатые и б. м. зубчатые, под верхушкой с короткими, не всегда ясно выраженными рожками. Внутренние листочки продолговато-линейные, обычно в 2 раза длиннее самых длинных наружных листочков, травянистые, в верхней части б. м. красноватые, с неясными короткими рожками или совсем без них. Цветки светло-желтые, краевые на нижней стороне язычков с широкой темной полоской, в средней части венчика коротковолосистые. Семянки светло-бурые, расширенная часть их 3—3,5 *мм* дл., с довольно многочисленными узкими ребрами, почти от основания покрыта многочисленными острыми бугорками; пирамидка 0,7—1,0 *мм* дл., хорошо обособленная от носика; носик 6—8 *мм* дл.; хохолок около 6 *мм* дл., беловатый. Цвет., плод. VI—VII.

Обитает на лугах, каменистых склонах, галечниках в верхнем горном поясе, иногда спускается в средний пояс.

Распространение: хребет Терскей Ала-Тоо (бассейн р. Сары-Джаз, долина р. Каинды; по берегу оз. Иссык-Куль — окр. с. Тосор).

Общее распространение: Средняя Азия (Памиро-Алай, Тянь-Шань).

**Taraxacum linczevskyi Schischk. — Одуванчик Линчевского**

Многолет, 5—15 *см* выс., с толстым многоглавым корнем, корневая шейка одета многочисленными черно-бурыми остатками отмерших листьев, голая. Листья 5—12 *см* дл., 8—16 *мм* шир., голые или почти голые, перистолопастные, с вниз отклоненными боковыми лопастями и небольшой конечной лопастью, реже цельные, по краю выемчатозубчатые или неглубоко перисто надрезанные. Цветочные стрелки вначале по всей длине паутинисто-волосистые, позднее оголяющиеся, но под корзинами всегда с обильным рыхлым паутинистым войлочком. Обертки 10—14 *мм* дл., темно-зеленые. Наружные листочки от широколанцетных до ланцетных, прилегают к внутренним и почти одинаковой с ними ширины, позднее отстоящие, по краю с узкой перепончатой каймой и короткими тупыми рожками или без них. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 1,5 раза длиннее самых длинных наружных. Цветки желтые, с волосистыми, от длинных до более коротких волосков венчиками, на нижней стороне язычков у краевых цветков с широкой темной полоской. Семянки светло-желтовато-бурые, расширенная часть их 2,5—3 *мм* дл., в верхней трети или четверти с немногочисленными и короткими острыми бугорками; пирамидка 0,5—0,7 *мм* дл., носик 3—4 *мм*, хохолок — 6 *мм* дл., белый. Цвет., плод. VI—VII.

Растет на альпийских сазовых лугах в верхнем поясе гор.

Распространение: Таласский хребет (урочище Беш-Таш, близ озера).

Общее распространение: Средняя Азия (Тянь-Шань).

**Taraxacum pseudoatratum Oras. — Одуванчик ложнопочерневший**

Многолет, 4—9 *см* выс., с тонким корнем; корневая шейка одета буроватыми остатками отмерших листьев. Листья 3—8 *см* дл., 4—12 *мм* шир., к основанию постепенно суженные в узкокрылатый черешок, на верхушке тупые или островатые, цельные, по краю выемчатозубчатые, реже цельнокрайние или неглубоко лопастные. Цветочные стрелки одиночные

или их несколько, почти равны листьям, голые, после цветения поникающие. Обертки 10—14 *мм* дл., травянистые, темно-зеленые, с очень узкой перепончатой каймой по краю. Наружные листочки от яйцевидных до яйцевидно-ланцетных, прилегающие к внутренним листочкам, немного шире их. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2 раза длиннее самых длинных наружных. Цветки светло-желтые, краевые с темной полоской с нижней стороны язычков; венчики голые, с короткими редкими волосками в верхней части трубочки. Семянки светло-бурые, расширенная часть их 3,5—4 *мм* дл., лишь в верхней четверти с немногочисленными короткими острыми бугорками; пирамидка 0,4 *мм* дл., носик 4—6 *мм,* хохолок 5—6 *мм* дл., белый. Цвет. VII, плод. VII—VIII.

Растет на мелкоземистых и щебнистых склонах, галечниках в альпийском поясе гор.

Распространение: Чаткальский хребет (урочище Секи-Таш, северо-западный склон).

Общее распространение: Средняя Азия (Западный Тянь-Шань).

### Taraxacum Pavlovii Oras. — Одуванчик Павлова

Многолет, 6—9 *см* выс., с довольно толстым корнем; корневая шейка покрыта буроватыми остатками отмерших листьев. Листья 6—9 *см* дл., 8—12 *мм* шир., цельные, по краю отдаленно короткозубчатые или почти цельнокрайние, голые. Цветочные стрелки 6—7 *см* дл., одиночные, под корзинками длинноволосистые. Наружные листочки обертки 10—11 *мм* дл., сизоватые, прилегают к внутренним, немного шире их, от широколанцетных до ланцетных, с узкой беловатой перепончатой каймой, покрыты рыхловатым паутинистым войлочком, под верхушкой с хорошо развитыми рожками. Внутренние листочки продолговато-ланцетные, в 1,5—2 раза длиннее самых длинных наружных листочков, темно-зеленые, с хорошо развитыми рожками. Цветки желтые, краевые на нижней стороне язычков с широкой темной полоской; венчик в средней части опушенный короткими волосками. Семянки светло-желтовато-бурые, расширенная часть их 4 *мм* дл., в верхней трети покрыта длинными острыми бугорками, ниже гладкая, бороздчатая; пирамидка 0,2 *мм* дл., носик 5—5,5 *мм* дл., толстоватый; хохолок [illegible] *мм* дл., белый. Цвет. VIII, плод. VIII—IX.

Растет на мелкоземистых и каменистых склонах верхнего горного пояса, на высоте 3400 *м.*

Распространение: хребет Терскей Ала-Тоо (верховье р. На-

рын, ущелье Айгыр-Булак), Внутренний Тянь-Шань — долина р. Арпа.

Общее распространение: Средняя Азия.

**Taraxacum pamiricum Schischk. — Одуванчик памирский**

Многолет, 2—10 *см* выс., с довольно толстым, часто многоглавым корнем; корневая шейка одета довольно многочисленными темно-бурыми остатками отмерших листьев, в пазухах б. м. волосистая. Листья 2—5 *см* дл. и 3—9 *мм* шир., голые, обычно цельные, по краю выемчатозубчатые, с немногими (2—4 с каждой стороны) зубцами, реже почти цельнокрайние или перистолопастные. Цветочные стрелки под корзинками покрыты рыхлым паутинистым войлочком, в остальной части вначале б. м. паутинисто-опушенные, позднее б. м. оголяющиеся. Обертки 8—12 *мм* дл. Наружные листочки их от ланцетнояйцевидных до широколанцетных, б. м. прилегают к внутренним листочкам и немного шире их, темно-зеленые, по краю с широкой беловатой перепончатой каймой, без рожков или с неясными рожками. Внутренние листочки продолговато-линейные, обычно в 2 раза длиннее самых длинных наружных листочков, также темно-зеленые, под верхушкой с небольшими темноокрашенными рожками или без них. Цветки желтые, с голыми или почти голыми венчиками, краевые на нижней стороне язычков с темными полосками; семянки буроватые, расширенная часть их около 5 *мм* дл., в верхней части с немногими, очень короткими бугорками, почти гладкая, на верхушке постепенно переходящая в пирамидку около 0,5 *мм* дл., носик 4—5 *мм* дл., хохолок белый, 4—5 *мм* дл. Цвет., плод. VII—VIII.

Обитает на лужайках, галечниках в верхнем поясе гор.

Распространение: Алайский хребет (правый берег р. Кек-Суу, урочище Арча-Булак).

Общее распространение: Средняя Азия (Памиро-Алай).

**Taraxacum glaucivirens Schischk. — Одуванчик сизо-зеленый**

Многолет, 8—20 *см* выс., с довольно толстым корнем; корневая шейка одета буроватыми остатками отмерших листьев, в пазухах их черешков с б. м. обильным рыхлым войлочком. Листья 5—12 *см* дл. и 1—2,5 *см* шир., голые или почти голые, сизовато-зеленые, струговидно-перистораздельные или перистолопастные, с б. м. вниз отклоненными, часто зубчатыми по краю долями или лопастями. Цветочные стрелки под корзинками с небольшим количеством рыхлого паутинистого войлоч-

ка, ниже обычно голые. Обертки во время цветения 10—16 *мм* дл., сизовато-зеленые. Листочки их под верхушкой чаще с хорошо выраженными, но довольно короткими рожками, наружные от широкояйцевидных до широколанцетных, немного шире, чем внутренние листочки и обычно к ним прилегающие, по краю с довольно широкой, но не резко отграниченной от остальной части перепончатой каймой. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2—2,5 раза длиннее самых длинных наружных. Цветки светло-желтые или беловатые, в средней части венчиков с рассеянными короткими волосками, на нижней стороне язычков с широкой темной полоской. Семянки светло-бурые; расширенная часть их 3,5—4 *мм* дл., в верхней трети с относительно немногочисленными острыми бугорками; пирамидка 1—1,5 *мм* дл., хорошо обособленная от носика; носик 7—9 *мм* дл., хохолок около 8 *мм* дл., белый. Цвет., плод. VI—VIII.

Растет на каменистых склонах и скалах в верхнем поясе гор.

Распространение: Алайский хребет (урочище Гоуян, 7 *км* от г. Хайдаркан).

Общее распространение: Средняя Азия (Памиро-Алай).

### Taraxacum comitans S. Koval. — Одуванчик сопутствующий

Многолет. Растение с довольно толстым корнем; корневая шейка одета многочисленными буроватыми остатками отмерших листьев, между основаниями их черешков с б. м. обильным буроватым войлочком, иногда почти незаметным. Листья 5—10 *см* дл. и 0,5—1,0 *см* шир., только по средней жилке со слабым паутинистым опушением, перистораздельные, с узкотреугольными, слегка вниз отклоненными, по краю короткозубчатыми боковыми долями, реже перистолопастные или цельные, по краю выемчатозубчатые. Цветочные стрелки тонкие, одиночные или их несколько, под корзинками с б. м. обильным рыхлым паутинистым войлочком, в остальной части обычно голые. Обертки 8—11 *мм* дл. Наружные листочки их б. м. отклонены от внутренних и почти равны им по ширине, от широколанцетных до узколанцетных, зеленые, почти без перепончатой каймы, под верхушкой без рожков. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2,5—3 раза длиннее самых длинных наружных, по краю беловатые, перепончатые, под верхушкой обычно с очень мелкими неясными рожками. Цветки светло-желтые или желтые, краевые на нижней стороне язычковые, с темными полосками, в средней части венчиков б. м. волосис-

тые. Семянки светло-желтовато-бурые; расширенная часть их 2—2,3 *мм* дл., с довольно многочисленными продольными бороздками, в верхней половине с многочисленными острыми бугорками; пирамидка 0,6—1 *мм* дл., незаметно переходящая в носик; носик 6—8 *мм* дл.; хохолок около 6 *мм* дл., белый. Цвет., плод. V—VI.

Обитает на солонцеватых лугах, в тугаях по влажным местам.

Распространение: Алайский хребет (урочище Куль-Кутман, близ озера, северо-западный склон).

Общее распространение: Средняя Азия (Западный Тянь-Шань, Памиро-Алай).

### Taraxacum sumneviczii Schischk. — Одуванчик Сумневича

Многолет, 5—7 *см* выс., с толстым многоглавым корнем; корневая шейка одета многочисленными темно-бурыми остатками отмерших листьев, в пазухах черешков с небольшим количеством длинных извилистых волосков. Листья 2,5—8 *см* дл., 6—13 *мм* шир., голые, сизовато-зеленые, перистораздельные, с вниз отклоненными, цельнокрайними или почти цельнокрайними, узкими боковыми долями в числе 5—10 с каждой стороны и небольшой конечной долей; между долями иногда с мелкими промежуточными дольками. Цветочные стрелки в числе 3—5, под корзинками с обильным паутинистым войлочком. Обертки 8—12 *мм* дл. Наружные листочки их от ланцетно-яйцевидных до ланцетных, прилегают к внутренним листочкам, почти одинаковой ширины с ними или немного шире, светло-зеленые, с широкой беловатой перепончатой каймой, по краю волосистые, без рожков. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2 раза длиннее самых длинных наружных, зеленые, часто немного сизоватые, на верхушке темноокрашенные, без рожков или с неясными рожками. Цветки светло-желтые, с почти голыми или голыми венчиками, краевые на нижней стороне язычков с широкой темной полоской. Семянки красновато-бурые, расширенная часть их 3,5 *мм* дл., с немногочисленными продольными бороздками, в верхней половине покрытая довольно длинными острыми бугорками; пирамидка 1 *мм* дл.; носик толстоватый, 4—6 *мм* дл., хохолок около 5 *мм* дл., беловатый. Цвет. VII, плод. VIII.

Растет на солонцеватых лугах, солонцах, мелкоземистых склонах в среднем и верхнем горных поясах.

Распространение: Алайский хребет (урочище Гоуян, 7 *км* к югу от г. Хайдаркан, сай).

Общее распространение: Средняя Азия (Западный Тянь-Шань), Западная Сибирь.

**Taraxacum tujuksuensis Oras. — Одуванчик туюксуйский**

Многолет, 4—7 *см* выс., с довольно толстым корнем; корневая шейка одета темно-бурыми остатками отмерших листьев; листья 2—3 *мм* дл., 0,6—10 *мм* шир., голые, перистолопастные, реже цельные или цельнокрайние, конечная лопасть наиболее крупная. Цветочные стрелки в числе нескольких, немного длиннее листьев, под корзинками длинно-войлочно-волосистые. Обертки зеленые. Наружные листочки их от ланцетно-яйцевидных до широколанцетных, прилегают к внутренним листочкам и шире их, по краю с широкой перепончатой каймой, под верхушкой с тупыми рожками. Внутренние листочки продолговатолинейные, в 2 раза длиннее самых длинных наружных, под верхушкой с небольшими тупыми рожками. Цветки желтые, венчики голые. Семянки темно-бурые, расширенная часть их 4 *мм* дл., на верхушке с острыми, ниже тупыми бугорками; пирамидка 1 *мм* дл.; хохолок 5 *мм* дл., белый. Цвет. VIII, плод. VIII—IX.

Растет на мелкоземистых, каменистых склонах верхнего пояса гор, на высоте 3400 *м*.

Распространение: хребет Терскей Ала-Тоо (Джеты-Огузские сырты, урочище Айгыр-Булак, северный склон).

Общее распространение: Средняя Азия (Северный Тянь-Шань).

**Taraxacum fedtschenkoi Hand. Mass. — Одуванчик Федченко**

Многолет, 6—20 *см* выс., с толстым, часто многоглавым корнем; корневая шейка одета буроватыми остатками отмерших листьев, в пазухах их черешков с рыхлым войлочком из длинных извилистых волосков. Листья 5—10 *см* дл., 10—25 *мм* шир., серовато-зеленые, несколько толстоватые, рассеянно опушенные или голые, струговидно-перистораздельные, с вниз отклоненными, часто зубчатыми боковыми долями и немного более крупной конечной долей. Цветочные стрелки в числе нескольких, тонкие, под корзинкой с рыхлым паутинистым войлочком, ниже паутинисто-опушенные. Обертки 8—15 *мм* дл., серовато-зеленые, с рассеянными курчавыми волосками. Наружные листочки от яйцевидных до широколанцетных, вначале прилегают к внутренним листочкам, позднее отклоняются до вниз отвернутых, почти одинаковой ширины с внутренними листочками или немного

шире, без перепончатой каймы, с короткими, не всегда ясно выраженными рожками. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2—2,5 раза длиннее самых длинных наружных, с короткими рожками. Цветки лимонно-желтые, краевые на нижней стороне язычков с более темной полоской, в средней части венчика коротко- и рассеянноволосистые. Семянки светло-бурые, расширенная часть их 4—5 *мм* дл., с немногими продольными бороздками, в верхней половине с многочисленными, но довольно короткими острыми бугорками, ниже с еще более короткими тупыми бугорками; пирамидка 0,8—1,4 *мм* дл.; носик 2,5—4,5 *мм* дл., хорошо обособленный от пирамидки; хохолок 6—7 *мм* дл., белый. Цвет. и плод. VII—VIII.

Растет на каменистых и мелкоземистых склонах, осыпях, галечниках в верхнем горном поясе.

Распространение: Алайский хребет (правый берег р. Талдык-Суу, 25 *км* к западу от Сары-Таш).

Общее распространение: Средняя Азия.

### Taraxacum juzepczukii Schischk. — Одуванчик Юзепчука

Многолет, 15—30 *см* выс., с довольно толстым вертикальным корнем; корневая шейка одета темно-бурыми остатками отмерших листьев, почти голая. Листья 10—25 *см* дл. и 2,5—7 *см* шир., голые или почти голые, струговидно-перисто-раздельные, с. б. м. вниз отклоненными, длиннозаостренными, по верхнему краю б. м. зубчатыми боковыми долями и относительно небольшой конечной долей. Цветочные стрелки обычно в числе нескольких, под корзинками со слабым паутинистым опушением. Обертки во время цветения 13—17 *мм* дл. Наружные листочки б. м. прилегают к внутренним листочкам и шире их, от яйцевидных до широколанцетных, светло-зеленые, по краю б. м. перепончатые, без рожков или с короткими рожками. Внутренние листочки продолговато-линейные, в 2,5 раза длиннее самых длинных наружных листочков, сизовато-зеленые, под верхушкой с короткими, не всегда ясно выраженными рожками или совсем без них. Цветки желтые, с коротко- и длинноволосистыми в средней части венчиками, краевые на нижней стороне язычков с темной полоской. Семянки светло-бурые; расширенная часть их около 3 *мм* дл., с относительно немногочисленными бороздками, в верхней половине с довольно многочисленными острыми бугорками, ниже только с короткими тупыми бугорками; пирамидка 0,8—1,2 *мм* дл., носик 8—11 *мм*, хохолок 6—7 *мм* дл., беловатый. Цвет., плод. IV—V.

Обитает на лугах, в садах и парках, у дорог, в населенных пунктах.

Распространение: Алайский хребет (с. Охна, по берегу сухого русла).

Общее распространение: Средняя Азия.

### «Флора Киргизии», т. VI, стр. 12

### СЕМ. RANUNCULACEAE — ЛЮТИКОВЫЕ

### РОД ACONITUM L. — АКОНИТ

### Aconitum saposhnikovii B. Fedtsch. — Аконит Сапожникова

Корневище в виде тонкой цепочки из сросшихся небольших клубней, 5—6 *мм* шир. Стебель до 55 *см* выс., у основания 2—3 *мм* толщ., круглый, покрытый мелкими, заметными лишь в лупу изогнутыми волосками. Опушение в соцветии более густое и состоит преимущественно из курчавых волосков. Листьев 3—8, с пластинкой 25—40 *мм* дл., 50—60 *мм* шир., сидят большей частью в нижней половине стебля, в общем очертании пятиугольные, до основания рассеченные на 5 ширококлиновидных сегментов. Последние делятся на 2—3 доли, с округлозаостренными зубцами; ширина среднего сегмента в нерасчлененной части 12—20 *мм;* листья сверху и снизу почти голые с немногими волосками по жилкам, по краям скудно реснитчатые; соцветие — рыхлая немногоцветковая кисть из 4—8 фиолетово-синих (в сухом виде) с белым пятном у основания боковой доли цветков, до 28 *мм* дл. и до 12 *мм* шир. Шлем у вполне развитых цветков обыкновенно сильно отогнут от боковых долей, 14—16 *мм* дл., до 11 *мм* шир. на уровне носика, 5—7 *мм* выс., слабо опушенный, почти голый, с более густым опушением на носике, по краям реснитчатый; боковые доли околоцветника почти округлые, иногда слегка неравнобокие, 10—14 *мм* дл. и 1—5 *мм* шир., с внутренней стороны почти голые, снаружи опушенные. Нектарники со слабоизогнутым ноготком, с 0,5—1 *мм* дл. шпорцем и пластинкой 1—2 *мм* шир., заканчивающейся небольшой, кверху загнутой, выемчатой губой; тычинки голые, книзу расширяющиеся; завязей — 3, голых. Цвет., плод. VII—VIII.

Обитает в еловых лесах, по долинам рек, а также в трещинах скал.

Распространение: Внутренний Тянь-Шань (бассейн р. Нарын, между реками Имет и Кашка-Су), Киргизский Ала-Тоо.

Во «Флоре Киргизии» (т. VI) акониты Сапожникова и лесной объединены в один вид — Аконит лесной, по-видимому, из-за недостаточности материала. Между тем аконит Сапож-

никова по своим признакам сильно отличается от аконита лесного. Автором в июле 1970 г. были произведены сборы во Внутреннем Тянь-Шане: хребте Нура-Тоо, урочище Кара-Жорго, на перевале Долон на высоте 3030 *м* над ур. м., на скалах. Сборы подтверждают наличие аконита Сапожникова в Киргизии как эндема.

*И. Г. Судницына*

## МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАССЕЙНА р. УЗУН-ТАШТЫ (ТАЛАССКИЙ ХРЕБЕТ)

Таласский хребет, обрамляющий Северную Киргизию с запада, интересен во флористическом отношении. Здесь наблюдается смешение элементов флоры Южной и Северной Киргизии. Флора и растительность северного макросклона хребта Таласский Ала-Тоо изучались путем неоднократных маршрутных исследований. Стационарное изучение флоры и растительности проводилось под руководством профессора И. В. Выходцева в бассейне р. Калба (восточная часть хребта) А. Молдояровым, а геоботаническое изучение пастбищных трав в бассейне р. Кара-Гоин (средняя часть хребта) велось В. С. Шарашовой, И. Г. Корневой и А. А. Бажецкой. В западной части хребта, в районе с. Кировка, изучали пастбищные травы сотрудники Института животноводства и ветеринарии. Для выявления флористического состава растительности нами был выбран район Кумуштака — бассейн р. Узун-Ташты (западная часть хребта), который оставался в стороне и от маршрутных и от стационарных исследований.

Речка Узун-Ташты родникового происхождения, в ее сравнительно небольшом бассейне при тщательном обследовании нами было выявлено 380 видов растений, относящихся к 59 семействам. Наиболее крупные семейства: Gramineae, Compositae, Fabaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Cruciferae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, Labiatae, Liliaceae. Из 33 видов семейства Gramineae наиболее широко распространены 5 видов Bromus, 4 — Stipa; из 57 видов семейства Compositae 8 — Artemisia; из 41 вида семейства Fabaceae 18 — Astragalus.

В бассейне р. Узун-Ташты представлены: деревья — Salix, Crataegus; кустарники — Salix, Rosa, Spiraea, Cotoneaster, Lonicera, Cerasus, Berberis, Ribes, Ephedra и др.; полукустарники — Artemisia, Astragalus и др.; травянистые растения.

Весь район остепнен. Единичные деревья и кустарники большей частью встречаются вдоль речки, у выходов родников

и в ущельях. Растительность поймы представлена следующими видами: Salix wilhelmsiana, Rosa beggeriana, Hippophae rhamnoides, Apocynum lancifolium, Solanum depilatum, Ligularia macrophylla, Euphorbia lamprocarpa, Juncus brachytepalus, Lithospermum officinale, Daucus carota, Artemisia tournefortiana, Rubus saxatilis, Vicia tenuifolia, Mentha arvensis и другие. Зесь Rosa beggeriana является эдификатором для всех остальных видов растений.

На приречных террасах отдельными участками встречается розовоцветущий Halimodendron halodendron.

Во время первого посещения района, в 1964 г., среди скал был найден Solanum depilatum, ранее не указанный для Таласского хребта. За несколько лет он разросся по всем ущельям, особенно много его в пойменных зарослях вдоль речки.

Примечательны в районе летом и осенью серые сухостепные, пропахшие полынью и зизифорой склоны. Весной они красивы: их украшают цветущие тюльпаны, луки, маки; в мае зацветает желтый стрепторамфус. Однако и летом можно увидеть желтые мачки, лиловые змееголовники, желтые и лилово-синие живокости. Крупные белые алцеи и бело-розовые свечи эремурусов очень украшают склоны. Много здесь диких роз— шиповников, издающих терпкий запах.

Западная часть северного макросклона Таласского хребта характеризуется мягким рельефом со сглаженной ровной поверхностью склонов, сплошь покрытых степной растительностью. Однако в ущельях, на склонах южных и восточных экспозиций, нередки участки со скалисто-каменистыми обнажениями. На каменисто-щебнистых склонах выделяются формации из колючеподушечника — Acanthophyllum pungens, украшающего склоны густо-розовыми цветками.

Растительность низкогорных скалисто-каменистых обнажений довольно разнообразна и представлена следующими видами: Lonicera simulatrix, Lonicera altmannii, Spiraea hypericifolia, Spiraea pilosa, Cotoneaster melanocarpa, Rosa spinosissima, Rosa fedtschencoana, Ephedra equisetina, Artemisia rutifolia, Silene guntensis, Silene brahuica, Acanthophyllum gypsophiloides и др.

Растительность северного склона хребта Таласский Ала-Тоо относится к западно-тянь-шаньскому типу (Павлов, 1948; Коровин, 1962) и в бассейне р. Узун-Ташты представлена следующими профилями вертикальной поясности (за основу взята «Вертикальная поясность растительности в Киргизии» И. В. Выходцева, 1956):

1. Таласская долина (абсолютная высота 900—1100 *м*). Ее участки, не занятые под посевами, представлены эфемерово-злаково-полынной полупустыней с весенне-летне-осенней сменой растительности, с серополынниками из Artemisia serotina, с крупно- и мелкодерновинными злаками — Stipa capillata, Stipa lessingiana, Bromus tectorum, Bromus macrostachys, Bromus oxyodon, Poa bulbosa, Achnatherum caragana* и др. Террасы и предгорные шлейфы засорены Peganum harmala, Ceratocarpus utriculosus, Goebelia alopecuroides и т. д.

2. Пояс предгорных сухих злаковых степей (абсолютная высота 1100—1800 *м*). Это та же сухая двудольно-полынная степь (по М. В. Культиасову), которая «отличается от соответствующей степи Боролдая отсутствием некоторых оригинальных южных эфемеров, да более широким распространением горных западно-тянь-шаньских форм, едва начинающих расселение в Каратавской системе» (Павлов, 1948). Здесь выделяются ковыльно-типчаковые, ковыльно-полынные и полынные формации северных степей из плотно- и мелкодерновинных злаков: Festuca valesiaca, Koeleria gracilis с Artemisia tianschanica и Carex turkestanica. Крупнодерновинные злаки, такие, как Stipa capillata, имеют здесь второстепенное значение.

Северные типчаковые степи представлены в районе в комплексе с южными степями—пырейными (Agropyron ferganense) и бородачевыми (Botriochloa ischaemum). Но в отличие от таких же степей в западной части хребта Киргизский Ала-Тоо они не производят впечатления «чистых посевов» (Никитина и Судницына, 1970). Здесь на участках с одним—двумя доминирующими видами разбросанно встречаются многие представители как северных, так и южных степных формаций. Назовем некоторые из них.

*Типчаковники.* 1. Festuca valesiaca + Stipa capillata + Stipa caucasica + Bromus tectorum. Тут же разбросанно, не создавая общего аспекта, растет Botriochloa ischaemum.

2. Festuca valesiaca + Cerasus erythrocarpa + Cerasus tianschanica + Stipa caucasica. Ни тот, ни другой вид вишни не создают здесь самостоятельных ассоциаций, оба растут вместе, выделяясь темно-зелеными пятнами на сероватом фоне степных склонов.

*Ковыльники.* 1. Stipa capillata + Festuca valesiaca. С от-

---

* Здесь и далее даны названия растений по новой таксономии «Определителя растений Средней Азии».

меткой Sol (единично) здесь же встречаются Stipa caucasica, Bromus squarrosus, Melica jacquemontii, Piptatherum songoricum.

*Бородачевники.* 1. Botriochloa ischaemum + Bromus tectorum отмечены на южных, юго-восточных и восточных склонах.

*Пырейники.* 1. Agropyron ferganense + Bromus tectorum растут на отдельных небольших участках по хребтам и вершинам средних гор.

Наряду с характерными степными видами определенное значение имеют здесь эфемеры и эфемероиды: Poa bulbosa, Trigonella orthoceras, Astragalus campylorrhynchus, A. schmalhausenii, A. vicarius, A. commixtus, A. dipelta, Ceratocephalus testiculatus, Alyssum campestre и др., занимающие большой процент в травостое. Нередко отдельными сорными пятнами представлены: Glycyrrhiza aspera, Centaurea squarrosa, Filago arvensis, Ziziphora tenuior, Lappula sinaica, Lappula rupestris, Lappula microcarpa.

На южных и восточных каменистых склонах выделяется полынная формация из Artemisia rutifolia с редким разнотравьем, а также формация нагорных ксерофитов из Acanthophyllum pungens, Lagochilus platycalyx, Silene guntensis и др. Тут собраны Scutellaria lanipes и S. subcaespitosa — соответственно эндемы гор Ичкелетау и Каратау, до недавнего времени не отмечавшиеся во флоре Киргизской ССР.

3. Пояс мелкодерновинных злаковых степей и лугостепей с кустарниками (абсолютная высота 1800—2300 *м*). Основной остается здесь типчаковая ксерофитная формация, в которой кроме Festuca valesiaca, Carex turkestanica, Artemisia tianschanica встречаются Artemisia santolinifolia, Stipa caucasica, Potentilla soongorica. На теневых склонах — кустарники из Rosa spinosissima, Rosa beggeriana, Rosa platyacantha, Spiraea hypericifolia, Lonicera simulatrix, Cotoneaster melanocarpa, Astragalus fedtschenkoanus и др. Преобладают лугостепные формации, отличительной чертой которых для данного района является обилие ксерофитов. Но здесь уже появляются многочисленные злаки, мезофильное разнотравье и перечисленные выше кустарники. В травостое лугостепей встречаются Ajania fastigiata, Galium verum, Centaurea adpressa, Linum carymbulosum, Thymus seravschanicus, Sedum alberti и др. В этом поясе можно встретить, например, Centaurea lasiopoda — представителя степных фитоценозов и Hieracium procerum, Phlomis oreophila, Saxifraga sibirica, Gentiana turkestanorum — растения высокогорных поясов.

4. Пояс высокотравно-разнотравных лугостепей (абсолютная высота 2300—2500 *м*) и остепненных субальпийских лугостепей. Этот пояс отличается смешанным составом весьма разнородных группировок: высокотравных остепненных субальпийских гераниевых лугов, высокогорной степи, а по каменистым и скалистым участкам — формаций полыни и ксерофитов. Лугостепные формации здесь составляют: Festuca valesiaca, Koeleria gracilis, Stipa capillata, Phleum phleoides, Geranium collinum, Pedicularis macrochila, Galium pamiro-alaicum, Thalictrum minus, Campanula glomerata и др. Здесь же, на теневых склонах, встречаются мезофильные луговые формы в основном из Geranium collinum и Oxytropis macrocarpa с Potentilla evestita, Myosotis suaveolens, Anemone protracta, Primula algida.

Поскольку, как уже отмечалось, речка Узун-Ташты родникового происхождения, то пояс альпийских низкотравных лугостепей с кобрезиями и альпийским разнотравьем не относится к ее бассейну. В районе исследования, как и по всему северному склону Таласского Ала-Тоо, происходит процесс сильного остепнения, которому подчинены все растительные пояса, «поэтому в сообществах здесь возрастают черты ксерофитизации» (Шарашова, 1967).

Особенностью западно-тянь-шаньской растительности является наличие представителей флоры Северного и Центрального Тянь-Шаня — Poa diaphora, Rosa spinosissima, Pedicularis macrochila, Scrophularia heucheriiflora, Galatella punctata и других, а также южных хребтов Киргизии — Agropyron ferganense, Polygonatum severtzovii, Malabaila dasycarpa, Galatella villosula, Henrardia persica (во «Флоре Киргизской ССР» род впервые указывается для Таласа) и др.

Ниже приводится ряд растений, не указанных во «Флоре Киргизской ССР» для Таласского хребта. Некоторые из них отмечались в работах А. Молдоярова (1964) и В. С. Шарашовой (1969) для восточной и средней частей Таласского хребта, теперь они собраны и в западной его части. Эти растения следующие (указывается том «Флоры Киргизской ССР» и страница, на которой помещено описание вида):

| | *Том* | *Стр.* |
|---|---|---|
| Melica secuda Rgl. | II | 115 |
| Poa diaphora Trin. | » | 136 |
| Henrardia persica (Boiss.) Hubb. | » | 183 |
| Agropyron ferganense Drob. | » | 202 |
| Juncus brachytepalus V. Krecz. et Gontsch. | III | 13 |
| Eremurus cristatus Vved. | » | 31 |
| Rheum cordatum L. | IV | 112 |
| Arabis auriculata Lam. | V | 183 |

| | Том | Стр. |
|---|---|---|
| Rosularia paniculata (Rgl. et Schmalh.) Berger. | VII | 17 |
| Rubus sacsatilis L. | » | 66 |
| Rosa spinosissima L. | » | 103 |
| Cerasus erythrocarpa Nevski. | » | 116 |
| Astragalus campylorrhynchus Fisch. et Mey. | » | 271 |
| Impatiens parviflora DC | » | 549 |
| Aulacospermum tianschanicum (Korov.) C. Norman. | VIII | 41 |
| Sideritis montana L. | IX | 38 |
| Lithospermum officinale L. | X | 33 |
| Lappula sinaica (DC.) Aschers. | » | 84 |
| Asyneuma trautvetteri (B. Fedtsch.) Bornm. | » | 370 |
| Galatella punctata (W. et K.) Nees. ab Esenb. | XI | 33 |
| Erigeron canadensis L. | » | 51 |
| Cousinia ninae Juz. | » | 289 |
| Carduus coloratus Tamamsch. | » | 344 |
| Centaurea lasiopoda M. Pop. et M. Kult. | » | 396 |
| Scorconera tragopogonoides Rgl. et Schmalh. | » | 422 |
| Lactuca undulata Ldb. | » | 449 |
| Taraxacum multiscaposum Schischk. | » | 481 |
| Acanthocephalus amplexifolius K. et K. | » | 515 |
| Hieracium procerum Fr. | » | 532 |
| Hieracium dublitzkii B. Fedtsch. et Nevski. | » | 533 |

## Выводы

1. Растительность бассейна р. Узун-Ташты, как и всей республики, находится в зависимости от абсолютной высоты местности над уровнем моря и сохраняет принцип вертикальной поясности.

2. Основной отличительной чертой данного района является наличие процесса сильного остепнения, которому подчинены все растительные пояса.

3. На примере исследуемой территории еще раз подтвердилось промежуточное положение Таласского хребта, где происходит «стык» северной и южной флор Киргизии.

## ЛИТЕРАТУРА

Выходцев И. В., 1956. Вертикальная поясность растительности в Киргизии. Фрунзе, Изд-во АН Киргиз. ССР.

Коровин Е. П., 1962. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Изд 2-е. Ташкент, Изд-во АН Узб. ССР

Молдоя ров А., 1964. Растительность бассейна реки Калба и ее хозяйственное значение. Фрунзе, Изд-во АН Киргиз. ССР.

Никитина Е. В., Судницына И. Г., 1970. Западно-тянь-шаньские элементы во флоре и растительности бассейна р. Кара-Арча в Киргизском хребте. Флора Киргизской ССР. Дополнение 2-е. Фрунзе, «Илим».

Определитель растений Средней Азии, т. I—II. Ташкент, 1968, 1971.

Павлов Н. В., 1948. Ботаническая география СССР. Алма-Ата, Изд-во АН Каз. ССР.

Флора Киргизской ССР, т. I—XI. Фрунзе, 1952—1965.

Шарашова В. С., 1967. Структура и ритмика травостоев мелкодерновинных степей и лугостепей Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим».

*Е. В. Никитина*

## ВИДЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ВКЛЮЧЕНИЮ ВО «ФЛОРУ КИРГИЗИИ»

**Delphinium paradoxum Bge. — Живокость удивительная.**
Чуйская долина, Кенес-Анархай. 1969. Болян.

### Сем. Крестоцветные — Brassicaceae (Cruciferae)

**Rapistrum rugosum (L.) All. — Репник морщинистый**
Туркестанский хребет, предгорья. Окр. с. Шалды-Балды. 2.VI 1968. З. Арбаева, А. Убукеева, Б. Султанова.

### Сем. Бобовые — Fabaceae (Leguminosae)

**Astragalus globiceps Bge. — Астрагал шароголовый**
Алайский хребет, предгорья. 1969. Г. Тамбовцева.

**Astragalus syreischikovii Pavl. — Астрагал Сырейщикова.**
Таласский хребет, правая сторона р. Ур-Марал. 1.VI 1969. Р. Айдарова.

**Onobrychis korschinskyi Vass. — Эспарцет Коржинского.**
Алайский хребет, в семи километрах к югу от Хайдаркана. 23.VI 1968. З. Арбаева, А. Убукеева, Б. Султанова.

### Сем. Молочайные — Euphorbiaceae

**Euphorbia tschatkalensis E. Nik. sp. n. — Молочай чаткальский.**
Сандалашский хребет, южный склон, урочище Ичке-Суу. 21.VII 1960. А. Убукеева.
Урочище Кара-Шоро. 6.VII 1960. А. Убукеева.
Чаткальский хребет, окр. с. Шекафтар, каменистый обрыв. 27.VI 1960. А. Убукеева.

### Сем. Зонтичные — Umbelliferae

**Echinophora sipthorpiana Guss. — Колюченосник Зибторповской.**

Ляйлякский район, Алайский хребет, предгорья. 1969. Г. Тамбовцева.

## Сем. Сложноцветные — Compositae

**Scorzonera franchetii Lipsch. — Козелец Франше.**
Внутренний Тянь-Шань, Тогуз-Тороуский район, северный склон урочища Ак-Мойнок. 2.VIII 1958. А. Убукеева, Н. Филатова.

**Tragopogon ruber S. G. Gmel. — Козлобородник красный.**
Сусамыр, р. Западный Каракол, южный склон. 5.VI 1951. В. Ткаченко.

**Tragopogon pseudomajor S. Nik. — Козлобородник ложнобольшой.**
Пскемский хребет, ущелье р. Кара-Корум. Глинистые осыпи. 26.VII 1965. Н. Судницына.

**Achillea kermanica Gand. (santolina Boiss.) — Тысячелистник сантолинный.**
Туркестанский хребет, окр. с. Шалды-Балды. 15. VI 1968. З. Арбаева, А. Убукеева, Б. Султанова.

**Centaurea kasahorum Golosk. — Василек казахов.**
Киргизский хребет, бассейн р. Чонкурчак. Урочище Татыр. 4.VII 1949. Е. Никитина. Определила Р. Султанова.

**Cousinia talassica (Kuet.) Juz. — Кузиния таласская.**
На территории Киргизии собрана в Таласском, Алайском и Туркестанском хребтах.

## Сем. Ирисовые — Iridaceae

**Iris bludovii Ldb. — Ирис Блудова.**
Бассейн р. Каркары, надпойменная терраса. 30.V 1968. Н. Горбунова.

*Р. А. Айдарова*

# НОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ДИКОРАСТУЩЕГО ВИНОГРАДА В КИРГИЗИИ

Изучением дикорастущего винограда Средней Азии занимались на протяжении многих лет известные ученые С. И. Коржинский, М. Г Попов, Г. П. Сумневич, Д. И. Сосновский, И. Т. Васильченко, Н. В. Павлов, П. А. Баранов, А. М. Негруль, И. А. Райкова и многие другие. Центром их внимания был в основном вопрос о происхождении винограда. По этому вопросу многие годы шла горячая дискуссия, в ходе которой мнения ученых разделились. Одни из них — С. И. Коржинский, М. Г. Попов, Г П. Сумневич, И. Т. Васильченко, Н. В. Павлов и другие — утверждают, что культурный виноград имеет полифилетическое происхождение, т. е. от многих дикорастущих видов, распространенных на обширной территории Средиземного моря.

Другие исследователи — П. А. Баранов, А. М. Негруль, К. И. Фролова, И. А. Райкова — рассматривают дикорастущий виноград Средней Азии как одичавший культурный виноград, как адвентивный элемент флоры. Они считают, что культурный виноград имеет монофилетическое происхождение, т. е. от одного дикорастущего подвида. Отсутствие ископаемых остатков винограда на территории Средней Азии делало невозможным для этих ученых согласиться с концепцией М. Г. Попова, С. И. Коржинского и др.

В последнее время П. Н. Овчинников и М. С. Лазарева, изучая ископаемую флору Дарваза, относящуюся к верхнему плиоцену — началу плейстоцена, нашли отпечатки листа и семян ископаемого винограда — Vitis sp. Авторы отмечают некоторое сходство его с современными дикорастущими формами винограда в Таджикистане. И. Т. Васильченко в своей статье приводит сведения о том, что ископаемые виды винограда найдены и на крайнем северо-востоке Средней Азии, на Зайсане.

Литературные данные о естественности дикорастущего винограда на территории Средней Азии убеждают нас в том,

что следует согласиться с концепцией М. Г Попова, С. И. Коржинского, И. Т. Васильченко и др.

Что касается систематики рода Vitis, то она изучена слабо. М. Г. Попов все дикорастущие формы винограда Средней Азии (за исключением V. silvestris) относил к дикорастущему виду (V. vinifera spontanea Pop.). Большое внимание уделяет систематике дикорастущих виноградов Средней Азии И. Т. Васильченко. Разнообразие эколого-географических условий в районах, где произрастает дикий виноград, повлияло на его видовое различие. И. Т. Васильченко описывает 7 новых видов дикого винограда. Во «Флоре Казахстана» (том 6) А. П. Голоскоков приводит их как разновидности одного вида.

В данном кратком сообщении мы не касаемся вопроса о видовом составе дикорастущих виноградов, но, думаем, будут интересны сведения о новом местонахождении дикого винограда.

До последнего времени дикорастущий виноград на территории Киргизии найден в долинах рек Чаткал, Пскем, хребте Узун-Ахмат. Нами в июле 1961 г. собран дикорастущий виноград на границе Западного и Центрального (Внутреннего) Тянь-Шаня, в пойме р. Нарын, недалеко от ее правого притока р. Толук. Определили его как виноград кленовиднолистный — Vitis subacerifolia Vass.

Виноград обвивается вокруг деревьев урюка и стелется там, где нет близко деревьев. Лоза довольно толстая и не очень высокая, а ветки очень длинные. Листья крупные, пятилопастные, в среднем 10—15 *см* шир. и 8—12 *см* дл., с нижней стороны по жилкам опушенные. Плоды некрупные, черные или черно-фиолетовые с сизоватым налетом, очень кислые. Семена грушевидные, 6 *мм* дл., с коротким, около 1 *мм* дл., носиком в большинстве случаев их 3.

Вполне возможно, что при дальнейшем исследовании в этих районах обнаружатся новые местонахождения дикорастущего винограда.

Дикорастущий виноград можно использовать при выведении стойкого сорта для северных районов республики.

Необходимо охранять заросли дикого винограда от уничтожения.

## ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А., 1929. Проблема дикорастущего винограда Средней Азии. Труды первого Узбекистанского съезда по садоводству, виноградарству и т. д. 16—23 января.

Баранов П. А., 1929. Три года исследований дикорастущего винограда Средней Азии. Труды Всесоюзного съезда по генетике и селекции и семеноводству, т. 3.

Баранов П. А., Негруль А. М. и Фролова К. И., 1955. Дикорастущий виноград Средней Азии. Проблема ботаники, вып. 2.

Васильченко И. Т., 1947. Новые данные о происхождении винограда. «Советская ботаника», т. 15, № 6.

Васильченко И. Т., 1948. О формовом разнообразии дикого винограда Гиссарского хр. Сообщения Таджикского филиала АН СССР, вып. 10.

Васильченко И. Т., 1964. Современное состояние вопроса о происхождении винограда. «Бот. ж.», т. 49, № 4.

Голоскоков В. П., 1964. Дикорастущий виноград в Заилийском Ала-Тау. «Бот. ж.», т. 49, № 5.

Сумневич Г. П. 1946. Дикий виноград Западного Тянь-Шаня. «Бот. ж. СССР», XXXI, 1.

Флора СССР, 1949, т. XIV.

Флора Казахской ССР, 1963, т. IV.

*Б. А. Султанова*

## ДОПОЛНЕНИЕ К ФЛОРЕ КИРГИЗИИ

При критической обработке гербариев по роду Hedysarum, хранящихся в фондах гербария ТашГУ, Ленинграда, Киргизии, а также своих сборов последних лет некоторые виды оказались не указанными для флоры Киргизии. Назовем их.

**Hedysarum subglabrum (Kar. et Kir.) B. Fedtsch.**

Хребет Кавак-Тоо, урочище Чамынды, степи на юго-западном склоне, 9.VIII 1929. Дзенс-Литовская.

Терскей Ала-Тоо, западный конец, за перевалом Кыз-Арт, 12.VIII 1951. И. В. Выходцев.

Тогуз-Тороуский район, северный склон перевала Ак-Мойнок, на типчаково-ковыльных склонах, 22.VIII 1958. Р. Айдарова.

Джумгальский район, колхоз «Коммунизм», высокогорная долина, около посева, 14.IX 1961. А. Убукеева.

Южный склон Кавак-Тоо, пояс леса, 20.VII 1967. А. Мурсалиев.

**Hedysarum linczevskyi Bajt.**

Кунгей Ала-Тоо, предгорья, окр. с. Сазановка, степная зона, каменистый склон, 19.VII 1916. Р. Аболин.

Кунгей Ала-Тоо, предгорья, окр. с. Каменка, к востоку, низовья Таш-Булак, 20.VIII 1935. Гомолицкий и Семенихина.

**Hedysarum plumosum Boiss. et Hausskn.**

Тогуз-Тороуский район, урочище Куртерек, каменистая терраса, 4.VII 1946. Л. И. Попова.

Урочище Зым, русло сая, 2.VII 1956.

Русло сая Мынакельди, окр. с. Кош-Тюбе, 26.VI 1957. Р. Айдарова.

Правый берег р. Алабуги, русло сая, 30. VI 1965. Р. Айдарова, Б. Султанова.

Алайский хребет, северный склон, правый берег р. Шахимардан, окр. с. Иордан, русло сая, 21.VI 1963. Р. Айдарова.

Там же, 22.VI 1968. З. Арбаева, А. Убукеева, Б. Султанова.

К югу от поселка Хайдаркан, урочище Гоуян, русло сая, 24.VI 1968. Б. Султанова.

Пойма р. Кызыл-Су, окр. с. Дараут-Курган, галечники, 3.VII 1931. Липшиц.

Там же, 27.VI 1949. Сохибиддинов.

Там же. Б. Султанова, З. Арбаева, А. Убукеева, А. Мурсалиев.

Предгорья Заалайского хребта, окр. пос. Кара-Шибак, южная сторона, галечники рек, 19.VII 1968.

Там же, русло сая Туздун-Суусу, Алайский хребет, русло р. Кёк-Су, 19.VIII 1968. З. Арбаева, А. Убукеева, А. Мурсалиев, Б. Султанова.

**Hedysarum flavum Rupr.** широко распространен во Внутреннем Тянь-Шане: долинах рек Арпа, Нарын, по хребтам Ат-Баши, Байбиче, Джумгал, Нарын — в урочищах Сары-Колот, Туура-Тал, Мазар-Укёк, Ой-Кайин, Койсуу; по хребтам Молдо-Тоо, Ача-Таш — в урочищах Бурган-Суу, Кылдоо, Ак-Суу, Туурал-Тал; в Тогуз-Тороуском районе; в котловине оз. Иссык-Куль: в Терскей Ала-Тоо — в ущельях Чон-Кызыл-Суу, Барскаун, Ала-Бош, Конуролен, Кокойрек, Ак-Таш, Каракаман; в Кунгей Ала-Тоо — в ущельях Калмак-ашу, Тамчи, Ананьево; на северном склоне Киргизского хребта: в урочищах Шамси, Ыссык-Ата, Чонкурчак, Узун-Гыр, Карагай-Булак, Ала-Арча, Аламедин; в бассейне Большого и Малого Кемина: Большой Кемин, в еловых лесах; Тасса-Кеминский хребет, урочище Колесай и др.

Hedysarum flavum для флоры Киргизии считалось синонимом H. semenovii Rgl. et Herd. Разделяя мнение М. С. Байтенова (1957) о самостоятельности первого из них, мы приводим его для флоры Киргизии. Это основывается на его морфологических и географических особенностях.

Ниже приводим еще два новых вида рода Hedysarum.

**Hedysarum talassicum** E. Nik. et B. Sult. sp. n. (sect. Multicaulia (Boiss.) B. Fedtsch.). Planta perennis 10—25 *cm* alta, acaulis. Stipulae pallide brunneae, inter se alte connatae, appresse pilosae. Folia unacum petiolo 6—10 *cm* longa; foliolis 4—7 jugis, oblongis, anguste ellipticis, 10—15 *mm* longis, 3—5 *mm* latis, supra parce, subtus dense semiappresse pilosis, in sicco secus nervum medium complicatis. Pedunculi foliis multo longiores, appresse vel patenter pilosi; racemi compacti, circunescriptione oblongi, multiflori. Bracteae lanceolatae, 5—10 *mm* longae, patenter pilosae; calyx campanulatus, dense crispato-pilosus, dentibus subulatis tubo triplo-quadruplo longioribus. Corolla intense rosea, vexillum orbiculare 12—15 *mm* lon-

gum, 9—11 *mm* latum, alae 5—6 *mm* longae, carina vexillo aequilonga vel eo sublongior. Legumina bi — quadriarticulata, articulis subglobosis, 4—5 *mm* longis, appresse pilosis, haud setosis.

Fl. VII. Fr. VIII.

Ala-Tau Talassicus, systema fl. Kalba, locus Ters-Bulak dictus, 29.VII 1954, J. V. Vychodzev.

Species H. cephalotis Franchet affinis est a quo tamen foliolis stipulis aliter coloratis, oblongis, semiappresse pilosis, calycibus dense crispato-pilosis, corolla multo minore necnon pedunculis sparse pilosis differt.

Typus in herbario Acad. Sci. RSS Kirghiziae conservatur.

**Многолет.** 10—25 *см* выс., бесстебельный. Прилистники бледно-коричневые, высоко между собой сросшиеся, прижатоволосистые. Листья вместе с черешком 6—10 *см* дл.; листочки 4—7-парные, продолговатые, узко эллиптические, 10—15 *мм* дл., 3—5 *мм* шир., сверху слабо, снизу густо полуприжатоволосистые. В сухом состоянии по средней жилке сложенные. Цветоносы значительно длиннее листьев, прижато или отстоящеволосистые. Кисти плотные, в очертании продолговатые, многоцветковые. Прицветники ланцетные, 5—10 *мм* дл., отстоящеволосистые. Чашечка колокольчатая, густо курчавоволосистая, с шиловидными зубцами в 3—4 раза длиннее трубки. Венчик ярко-розовый. Флаг округлый, 12—15 *мм* дл., 9—11 *мм* шир. Крылья 5—6 *мм* дл. Лодочка равна или немного длиннее флага. Бобы 2—4-членистые, членики их округлые, 4—5 *мм* дл., прижатоволосистые, без щетинок. Цв. VII. Пл. VIII.

Таласский Ала-Тоо, басс. р. Калба, ур. Терс-Булак. 29.VII 1954. И. В. Выходцев.

Ближе к H. cephalotes Franchet. Отличается окраской прилистников, продолговатыми, полуприжатоволосистыми листочками, густо курчавоволосистыми чашечками, значительно меньшим размером венчика, негустоволосистыми цветоносами.

Тип в гербарии АН Киргиз. ССР.

**Hedysarum parvum** B. Sult. sp. n. (sect. Longicalycina Bajt.). Planta perennis, 6—12 *cm* alta. Caules abbreviati, 2—4 *cm* longi, appresse pilosi. Stipulae connatae, extremitatibus liberis lanceolato-subulatis, appresse pilosis. Folia longe petiolata, petiolis, tenuibus, breviter appresse pilosis, foliolis pro more unijugis, rarius foliolo terminali bene evoluto, lateralibus nullis, orbiculari-ovatis, 10—12 *mm* longis, 6—8 (15) *mm* latis, supra parce subtus densius appresse pilosis. Racemi subglobosi, multiflori. Bracteae lanceolatae ad 10 *mm* longae, pilosae. Calyx late campanulatus, 15—17 *mm* longus, patenter pilosus, denti-

bus tubo 5—6-plo longioribus. Corolla rosea; vexillum 12—13 *mm* longum, lamina ovata, apice vix sinuata, alae 5 *mm* longae, carina 12—14 *mm* longa. Legumina 2—3 articulata, articulis haud dense breviter pilosis. Fl. VII. Fr. VIII, IX.

Ad declive boreali-occidentale ad septentrionem expositum jugi Czatkalensis, locus Tegerek-Saz dictus, supra regionem junipereti prostrati. 14. VIII 1967, N. W. Gorbunova.

Species haec H. acutifolio Bajt. et H. fedtschenkoano Rgl. semilis est, sed a priore foliolis orbiculari — ovatis unijugis, a posteriore vero petiolis tenuibus, foliolis constanter parvis necnon forma racemorum differt.

Typus in herbario Acad. Sci. RSS Kirghiziae conservatur.

**Многолет.** 6—12 *см* выс. Стебли укороченные, 2—4 *см* дл., прижатоволосистые. Прилистники сросшиеся, свободные концы их ланцетно-шиловидные, прижатоволосистые.

Листья длинночерешковые, черешки их тонкие, коротко прижатоволосистые. Листочки обычно однопарные, реже с одним развитым конечным листочком без боковых, округлояйцевидные, 10—12 *мм* дл., 6—8(15) *мм* шир., сверху слабо, снизу гуще прижатоволосистые. Цветоносы длиннее листьев, прижато, реже оттопыренноволосистые. Кисти округлые, многоцветковые. Прицветники ланцетные, до 10 *мм* дл., волосистые. Чашечка ширококолокольчатая, 15—17 *мм* дл., оттопыренноволосистая, зубцы ее в 5—6 раз длиннее трубки. Венчик розовый. Флаг 12—13 *мм* дл., пластинка его яйцевидная, на верхушке слабо выемчатая. Крылья 5 *мм* дл. Лодочка 12—14 *мм* дл. Бобы 2—3-членистые, членики их негусто коротковолосистые. Цв. VII. Пл. VIII, IX.

Северо-западный скл. Чаткальского хр. Ур. Тегерек-Саз. Склон северо-западной экспозиции, выше пояса стелющейся арчи. 14.VIII 1967. Н. В. Горбунова.

Ближе к H. acutifolium Bajt. и H. fedtschenkoanum Rgl., отличается от первого округлояйцевидными однопарными листочками, от второго — тонкими черешками листьев, константно мелкими листочками, формой кисти соцветий.

Тип в гербарии АН Киргиз. ССР.

## ЛИТЕРАТУРА

Флора Казахстана, т. 5, 1961. Алма-Ата.

Флора Таджикистана, т. 5, 1937. Ленинград.

Байтенов М. С., 1957. Критические заметки о желтоцветных копеечниках Тянь-Шаня. «Вестн. АН Каз. ССР», № 4, Алма-Ата.

*З. С. Арбаева*

## ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАРИАЦИЙ KOCHIA PROSTRATA (L.) SCHRAD., ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В КИРГИЗИИ

1. Растения войлочно опушенные, листья серые 2

+ Растения почти голые. Листья узкие, игольчатые, зеленые, до 7 *мм* шир. Придатки при плодах желто-зеленые, к созреванию семян становятся прозрачными с темно-коричневыми жилками (по всей Киргизии)

**1. Var. virescens Fenzl.**

2. Листья до 2 *мм* шир., опушены длинными, шелковистыми, спутанными волосками. Придатки при плодах желто-зеленые, редко розово-фиолетовые

**2. Var. villosissima Bong. et Mey.**

+ Листья не имеют шелковистого опушения 3

3. Листья 1,75 *см* шир., войлочно опушены отстоящими волосками. Придатки бесцветные, с темно-коричневыми жилками

**3. Var. villsoscana Bong. et Mey.**

+ Листья имеют другие размеры и опушение 4

4. Растения, растущие только на сыртах в высокогорьях

**6. Var. syrtorum Arbaeva**

+ Растения, растущие в низкогорьях и среднегорьях 5

5. Листья до 1,25 *мм* шир., опушение из прижатых волосков. Придатки при плодах темно-бордового цвета

**4. Var. canescens Mog.**

+ Листья до 1 *мм* шир., с более густым опушением. Придатки при плодах желто-зеленые

**5. Var. subcanescens Bong. et Mey.**

*П. К. Алимбаева*

# О ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ КОТЛОВИНЫ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ[1]

Видовой состав растительного покрова, его биолого-физиологические особенности, размещение по территории котловины оз. Иссык-Куль — все это результат длительной истории окружающих озер хребтов и котловины в целом. Существенную роль при этом сыграли засушливые условия послеледникового периода, отдаленность морских водоемов. Такой мощный фактор, как радиоактивность, воздействовал на флору на протяжении всего периода ее формирования, и виды постепенно адаптировались к нему. Особенно ощутимо это воздействие на молодые и вновь завозимые виды.

Западная часть котловины по флоре близка к прилежащим частям Внутреннего Тянь-Шаня, восточная — к Северному Тянь-Шаню. Южный склон Кунгей Ала-Тоо и северный Терскей Ала-Тоо значительно отличаются растительностью.

В курортной зоне — наиболее низкой и близкой к озеру — природный растительный покров сохранился лишь до совхоза Тамчи по шлейфам, склонам и не пригодным для пахоты местам. Орошаемые земли заняты посевами, садами, лесными полосами. От озера к горам, на местах, более сохранившихся в естественном состоянии, прослеживается следующая картина: за прибрежной полосой, где задернованность слагается лапчаткой гусиной, глауксом приморским, ситниками, осокой, камышом ползучим, шла широкая полоса сплошных зарослей облепихи. Теперь их нет. Далее идут щебнисто-каменистые участки с полынью, ковыльком кавказским, змеевкой; при сильной каменистости преобладают вооруженный вьюнок в виде колючих подушек и колючелистник (акантолимон). По саям были заросли высоких кустов эфедры средней, караганы, перовскии, ломоноса и зайцегуба плоскоигольчатого. Теперь саи

---

[1] Видовой состав растений, их размещение по поясам даны Е. В. Никитиной.

оголены, кустарники вырублены; эфедра встречается все реже в виде больших кустов. По южному берегу, по шлейфам, были обильны кустарниковые представители маревых — поташник, симпегма, из бобовых — караганы многолистная и оранжевая. Теперь и здесь кустарники большей частью вырублены, и места, где они росли, представляют собой чисто каменистые площадки с черными камнями.

Таким образом, шлейфы постепенно лишаются первоначальной растительности, она сохраняется лишь на неорошаемых, наиболее каменистых участках. Все растения шлейфов носят ксерофитный характер и по-разному приспособились к засушливым условиям и каменистости субстрата: у ковылька — узкие свернутые листья, плотные дерновинки; у полыней — глубокая корневая система, опушенность; подушковидные колючие формы у караганы, дерновины у вьюнка и акантолимона; слабо развиты листья у поташников; чешуйки вместо листьев у эфедры. Вода резко меняет картину. Примером может служить растительность у арыков и на поливных землях.

С высотой пустынная растительность сменяется степной, целые склоны заняты типчаковыми и ковыльными участками. В восточной части северного склона Терскей Ала-Тоо появляются значительные площади с высокими травами, которые постепенно сменяются средне- и низкотравной луговой растительностью, а в наиболее благоприятных местах — лесными насаждениями. В высокогорьях широко распространены степи и кобрезиевники (донгуз сырты из кобрезии). В этих местах ограничивающим фактором для растений является низкая температура.

Лекарственные растения в котловине оз. Иссык-Куль можно встретить в основном в местах с достаточным увлажнением. Так, между озером и р. Чу, на сазовых местах, среди чиевников растет термопсис туркестанский — Thermopsis turkestanica Gdgr.— из семейства Бобовых (Leguminosae), который образует целые заросли, желтые во время его цветения. Он содержит алкалоиды, термопсин, пахикарпин, метилцитозин, гомотермопсин, сапониновые гликозиды. Растение ядовитое. В виде настоя травы широко применяется в народной медицине при различных простудных заболеваниях. Научная медицина препараты термопсиса рекомендует в качестве отхаркивающего, возбуждающего дыхание средства. Большая часть общесоюзных заготовок (до 10—15 т) проводилась в Иссык-Кульской котловине.

Здесь же можно встретить участки с солодкой голой и уральской — Glycyrrhiza glabra, G. uralensis — также из се-

мейства Бобовых, которые, произрастая в обилии, могут стать предметом промышленных заготовок. Корни солодок содержат глицирризин, тритерпеновые сапонины, флавоноиды. Солодка издавна применяется в медицине при различных заболеваниях дыхательных путей, является источником ценных препаратов: сборов (грудных, желудочных, слабительных), сложного лакричного порошка, сиропов, экстрактов, служит полупродуктом для синтеза кортизона и других гормональных средств.

По арыкам, лощинам разрастаются сорные травы: череда, водяной перец, горец почечуйный.

Череда трехраздельная — Bidens tripartita L. — из семейства Сложноцветных (Compositae). Широко используется в народной и научной медицине при диатезах, как смягчительное и противовоспалительное средство. Народы Средней Азии отвар корней или растертые листья череды употребляют при укусе змей, скорпионов.

Водяной перец (горец перечный) — Polygonum hydropiper L. — относится к семейству Гречишных (Polygonaceae). Широко распространенное в природе растение, обладающее кровоостанавливающим действием.

Горец почечуйный — Polygonum persicaria L. — обладает кровоостанавливающим, обезболивающим, мягким слабительным действием.

По залежам и саям произрастают донник лекарственный, додарция восточная, пастушья сумка, патриния средняя, известные своими терапевтическими действиями в качестве мягчительного, кровоостанавливающего, успокаивающего нервную систему средства.

Значительно богаче лекарственными растениями луговые и лугово-степные фитоценозы среднего пояса. На залежах, около посевов много зверобоя продырявленного, иногда встречается желтушник рассеянный.

Зверобой продырявленный — Hypericum perforatum L. — из семейства Зверобойных (Guttiferae). Широко распространенное растение. Содержит флавоноиды, дубильные вещества, витамины С, РР. Лекарственное применение имеет трава, ее настои и препарат «иманин» в качестве антисептических, антибактериальных средств. Рекомендуется при колитах, почечнокаменной болезни, ожогах.

В восточной части котловины, в лесных дачах, по течению рек встречаются заросли шиповников, барбариса — носителей витамина С, редких органических кислот, минеральных солей, флавоноидов, пектиновых веществ.

Из травянистых растений большие заросли образуют душица обыкновенная, чабрец, тысячелистник, чемерица, акониты каракольский и джунгарский, пижма северная. Местами встречается валерьяна туркестанская, на старых тырлах — пустырник туркестанский.

Чабрец (разные виды) — Thymus sp. — образует большие заросли по шлейфам предгорий, в зоне субальпийских и альпийских лугов, по каменистым обнажениям и осыпям высокогорий. Его целесообразно использовать в качестве сырья для получения эфирного масла, тимола, пертусина и других препаратов.

Чемерица Лобеля — Veratrum lobelianum Bernh. — относится к семейству Лилейных (Liliaceae). Корневище и корни содержат ядовитые алколоиды. Распространена только в восточной части котловины озера. Широко применяется для лечения ран у животных.

Акониты каракольский и джунгарский — Aconitum karakolicum Rapcs. и Aconitum songoricum Stapf. — из семейства Лютиковых. (Ranunculaceae). Это травянистые моноголетники, растущие на разнотравных лугах, лесных полянах и еловых лесах Иссык-Кульской котловины. Акониты — алкалоидоносные, ядовитые растения. В киргизской народной медицине применяются при злокачественных язвах, ревматизме, туберкулезе в виде настоя клубней на кумысе.

Пустырник туркестанский — Leonurus turkestanicus V. Krecz. — из семейства Губоцветных (Labiatae). Обладает выраженным седативным свойством, снижает артериальное давление.

В густых лесах травянистый покров не развит и менее богат видами, количество которых по мере подъема в гору уменьшается. Выше границы леса, среди ползучей арчи и на полянах, можно встретить адонис золотистый (особенно по склонам Терскей Ала-Тоо), акониты лесной и круглолистный, горец красивый и василистник вонючий. Адонис золотистый — Adonis chrysocyatha Hook. — относится к семейству Лютиковых (Ranunculaceae). Многолетник, произрастающий в высокогорных районах (2500—3500 *м* над ур. м.), около снеговых пятен. Растение богато сердечными гликозидами. Н. К. Абубакировым выделен цимарин и К-строфантин, обладающий избирательным действием на сердце и заменяющий импортный строфантин.

На высокогорных степях Кунгей Ала-Тоо в обилии произрастает зеленая полынь — Artemisia viridis Willd. — из семейства Сложноцветных (Compositae). Эксперименты

Е. А. Стегайло и М. Т. Нанаевой показали, что настой зеленой полыни увеличивает желудочную секрецию, повышает кислотность желудочного сока. Препарат малотоксичен. Клинические исследования подтвердили эффективность при лечении гипоцидных гастритов.

Таким образом, большинство лекарственных растений котловины оз. Исык-Куль распределяется следующим образом. Растения нижнего пояса — это в основном широко распространенные сорные виды, связанные с орошением. Они могут вновь появляться, не пострадав от проводимых заготовок. Растения же среднего и верхнего поясов — представители местной флоры, что необходимо учитывать при заготовках, ибо несоблюдение правил сбора грозит полным их исчезновением. Во избежание этого необходимо ряд участков с лекарственными растениями оставлять нетронутыми для их постоянного естественного восстановления.

На территории Иссык-Кульской котловины возможны заготовки, способные удовлетворять местные, внутриреспубликанские потребности, следующих лекарственных растений. подорожника, пастушьей сумки, донника, душицы, мать-и-мачехи, одуванчика, тысячелистника, череды, девясила, полыни горькой, крапивы, чистеца буквицецветного, василистника вонючего.

Результаты работ, проведенных учеными Киргизии в последние годы, свидетельствуют о больших возможностях лекарственного использования местной флоры, в частности флоры Прииссыккулья. Предложен ряд растений с ярко выраженным терапевтическим действием на организм.

Василистник вонючий — Thalictrum foetidum L. — относится к семейству Лютиковых (Ranunculaceae). Многолетнее травянистое растение с довольно толстым корневищем. Произрастает на щебнистых склонах в субальпийском и альпийском поясах на высоте 1700—3100 *м* над ур. м.; местами образует заросли в виде больших куртин. Долина Сусамыр, Чон-Кемин, восточная часть котловины Иссык-Куля могут стать местами промышленных заготовок (от 100 до 250 *кг* с гектара).

Василистники широко применяются в народной медицине при различных заболеваниях, чаще при желудочно-кишечных расстройствах, лихорадке, а также как общеукрепляющее средство.

Исследованиями Ж. С. Нуралиевой, П. К. Алимбаевой, В. И. Литвиненко установлено, что василистник вонючий помимо алкалоида фетидина содержит: флавоноидный гликозид — глюкорамнин с редко встречающимся агликоном —

рамнетином, сапонины тритерпеновой группы, дубильные, смолистые и горькие вещества, эфирное масло, органические кислоты, витамин С.

В течение ряда лет И. Ш. Забиров изучал фармакологические свойства настойки василистника вонючего. Препарат при малой токсичности дает гипотензивный эффект как в опытах на наркотизированных животных, так и в экспериментах на собаках с искусственно вызванной гипертонией. Клиническая проверка подтвердила наличие гипотензивного действия при лечении больных гипертонической болезнью. Настойка василистника вонючего разрешена фармакологическим комитетом для применения в медицинской практике и выпускается химико-фармацевтическим заводом г. Фрунзе.

Зайцегуб плоскочашечный—Lagochilus platycalyx Schrenk.— из семейства Губоцветных (Labiatae). Полукустарничек, широко распространенный в сухих степях подгорной полосы и в предгорьях Киргизского, Таласского, Чаткальского, Ферганского хребтов. Такие районы, как предгорья Киргизского Ала-Тоо, южное побережье оз. Иссык-Куль, долина Сусамыр, наиболее удобны для организации заготовок.

Местное население называет зайцегуб «ак тикен» (белая колючка) или «чачыртма» (рассеянный) и использует настой травы при головных болях.

Исследования, проведенные нами, показали, что химический состав зайцегуба плоскочашечного аналогичен составу применяемого в медицине зайцегуба опьяняющего. Клинические исследования подтвердили гипотензивные и кровоостанавливающие свойства зайцегуба плоскочашечного, препараты этого растения практически не токсичны. Все это позволяет рекомендовать его в качестве заменителя зайцегуба опьяняющего, сырьевые запасы которого очень ограничены и истощаются усиливающейся заготовкой.

Чистец буквицецветный — Stachys betonicaeflora (Betonica foliosa) из семейства Губоцветных (Labiatae). Многолетнее травянистое растение, широко распространенное во всех областях Киргизии. Растет в предгорных районах, на лесных полянах, в арчевниках. В медицине народов Средней Азии применялся при сердечных заболеваниях, кровотечениях. По данным Б. А. Ароновой, надземная часть чистеца содержит флавоноидные вещества, алкалоиды, в основном стахидрин, иридоиды, смолы, эфирное масло, витамины С и К. Жидкий экстракт чистеца прошел клиническое испытание и разрешен фармакологическим комитетом для широкого применения в акушерско-гинекологической практике.

Белая крапива — Lamium album — также из семейства Губоцветных. Настойка крапивы, исследованная Н. К. Нигматуллиной в эксперименте и клинике, оказалась эффективным средством, заметно стимулирующим сокращение матки; обладает седативным и гипотензивным действием. Сырьевая база белой крапивы в Киргизии большая, но зарослей растение не образует.

Змееголовник узловатый — Dracocephalum nodulosum Rupr.— тоже относится к семейству Губоцветных. Богатое флаваноидами растение. Перспективное в качестве гипотензивного средства.

Значительный интерес представляют растения, содержащие сапонины, которые в свою очередь обладают широким диапазоном терапевтического действия. Из выявленных нами растений, богатых тритерпеновыми сапонинами, особо ценны патриния средняя, растения семейства Ворсянковых, Первоцветных. Подробным фитохимическим и фармакологическим изучением сапонинов данных растений занята группа сотрудников лаборатории фармакогнозии Академии наук Киргизской ССР.

Ниже приводим список лекарственных растений, заслуживающих внимание исследователей. В нижнем поясе (пустынном), по шлейфам Кунгей Ала-Тоо и Терскей Ала-Тоо часто можно встретить следующие растения:

| | | |
|---|---|---|
| Акантолимон алатавский | — | Acantholimon alatavicum Bge. |
| Астрагалы (различные виды) | — | Astragalus sp |
| Белена черная | — | Hyosciamus niger L. |
| Водяной перец | — | Polygonum hydropiper L. |
| Горец почечуйный | — | Polygonum persicaria L. |
| Дескурайния Софии | — | Descurainia sophia L. |
| Додарция восточная | — | Dodartia orientalis L. |
| Донник лекарственный | — | Melilotus officinalis Desr. |
| Дымянка Вайана | — | Fumaria waillantii Loisl. |
| Желтушник рассеянный | — | Erysimum diffusum Ehrh. |
| Зайцегуб плосноколючковый | — | Lagochilus platyacanthus Rupr. |
| Зизифора пахучковидная | — | Ziziphora clinopodioides Lam. |
| Зизифора Бунге | — | Ziziphora bungeana Juz. |
| Кермек тысячецветковый | — | Limonium myrianthum (Schrenk.) Ktze. |
| Коровяк джунгарский | — | Verbascum songoricum Schrenk. |
| Крапива коноплевая | — | Urtica cannabina L. |
| Крапива двудомная | — | Urtica dioica L. |
| Мать-и-мачеха обыкновенная | — | Tussilago farfara L. |
| Одуванчик (различные виды) | — | Taraxacum sp. |
| Патриния средняя | — | Patrinia intermedia (Horn.) Roem. et Schult. |
| Пастушья сумка обыкновенная | — | Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. |

Перовския полынная — Perovskia abrotanoides Kar.
Подорожник степной — Plantago stepposa Rupr.
Татарник обыкновенный — Onopordon acanthium L.
Термопсис туркестанский — Thermopsis turkestanica Gdgr.
Чабрец (различные виды) — Thymus sp.
Череда трехраздельная — Bidens tripartita L.
Шиповник Беггера — Rosa beggeriana Schrenk.
Шлемник Пржевальского — Scutellaria przewalskii Juz.
Шалфей мускатный — Salvia sclarea L.

В среднем поясе (степном, лесном) встречаются:

Адонис тянь-шаньский — Adonis tianschanica (Adolf.) Lipschitz.
Аконит джунгарский — Aconitum songoricum Stapf.
Аконит каракольский — Aconitum karacolicum Rapcs.
Аконит лесной — Aconitum nemorum M. Pop.
Барбарис разноножковый — Berberis heteropoda Schrenk.
Барбарис цельнокрайний — Berberis integerrima Bge.
Борщевик рассеченный — Heracleum dissectum Ldb.
Дудник коротkостебельный — Angelica brevicaulis (Rupr.) B. Fedtsch.
Дягиль Комарова — Archangelica komarovii Schischk.
Зверобой продырявленный — Hypericum perforatum L.
Зизифора Бунге Ziziphora bungeana Juz.
Зизифора пахучевидная — Ziziphora clinopodioides Lam.
Кодонопсис клематисовидный — Codonopsis clematidea (Schrenk.) C. B. Clarke.
Мужской папоротник — Dryopteris filix-mas (L.) Shott.
Одуванчик (различные виды) — Taraxacum sp.
Пижма северная Tanacetum boreale Fisch. et DC
Полынь горькая Artemisia absinthium L.
Полынь эстрагон Artemisia dracunculus L.
Пустырник туркестанский — Leonurus turkestanicus V. Krecz. et Rupr.
Ревень Витрокка — Rheum wittrockii Lundstz.
Скабиоза бледно-желтая — Scabiosa ochroleuca L.
Тысячелистник азиатский — Achillea asiatica Serg.
Чемерица Лобеля — Veratrum lobelianum Bernh.
Шиповник (кроме желтоцветных) — Rosa sp.
Шлемник Пржевальского — Scutellaria przewalskii Juz.
Шренкия влагалищная — Schrenkia vaginata (Ldb.) Fisch. et Mey.

В верхнем поясе (выше границы леса) произрастают:

Адонис золотистый — Adonis chrysocyatha Hook.
Аконит круглолистный — Aconitum rotundifolium Kar. et Kir.
Василистник вонючий — Thalictrum foetidum L.
Горечавка Кауфмана — Gentiana kaufmanniana Rgl. et Schmalh.
Горец красивый — Polygonum nitens (Fisch. et Mey.) V. Petr.
Полынь зеленая — Artemisia viridis Willd.

*А. М. Мурсалиев*

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА СЛОЖНОЦВЕТНЫХ

Изучение химического элементарного состава флоры в геохимическом аспекте представляет большой научный и практический интерес.

В Киргизии биогеохимические исследования начались недавно, с 1960 года. В Иссык-Кульской котловине они проводятся под руководством профессоров Е. В. Никитиной и В. В. Ковальского (1969). Целью этих исследований является сопоставление химического элементарного состава межвидовых и родовых форм. Это позволило бы уточнить филогенетические отношения между ними.

Нами изучались виды семейства Сложноцветных различной таксономической и морфологической степени близости. Для сравнения были взяты представители 33 родов: Solidago, Heteropappus, Aster, Krylovia, Erigeron, Leontopodium, Helichrysum, Inula, Pyrethrum, Brachanthemum, Ajania, Artemisia, Tussilago, Senecio, Ligularia, Echinops, Saussurea, Jurinea, Carduus, Alfredia, Cirsium, Onopordon, Plagiobasis, Serratula, Centaurea, Cichorium, Scorzonera, Tragopogon, Sonchus, Lactuca, Taraxacum, Crepis, Hieracium.

Семейство Сложноцветных по количеству видов самое крупное во флоре Киргизии. Растения этого семейства произрастают во всех горных поясах. Многие из них составляют главную растительную массу большинства пустынь, полупустынь, т. е. ранневесенних, зимних и позднеосенних пастбищ. К ним относятся и такие важнейшие кормовые растения, как полыни, козлицы, козлобородники, и многие лекарственные, например, одуванчики, инула и некоторые полыни; есть и вредные — сорные.

Семейство Сложноцветных одно из молодых, высокоорганизованных, ему посвящено немало исследований, однако в вопросах систематики таксонов еще много спорного, этим и объясняется интерес ко всякому новому исследованию, способ-

ствующему расширению знаний о видах этих растений. Всего нами изучено 100 с лишним видов. Поскольку изучался каждый вид из разных местообитаний и в разные годы, в нашем распоряжении оказалось свыше 2500 анализов.

Радиометрическое измерение проводилось по методике, детально описанной в ряде работ (Баранов, 1969; Поляков, 1964 и др.).

Каждая проба измерялась радиометрически, а затем ей давалась характеристика по количественному соотношению радиоактивности вида. Результаты анализа обрабатывались статистически. Наряду с использованием критерия Стьюдента (Т), внутри каждой пары признаков вычислялся коэффициент различия. Этот показатель не зависит от числа наблюдений, а указывает на степень различия между сравниваемыми формами (M) и вычисляется по формуле, приведенной в работе Бейли: $T = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2}}$.

## Суммарная радиоактивность растений и почв поверхностного слоя

В табл. 1 приводим результаты наших исследований за 1966—1970 гг.

Изученные виды семейства Сложноцветных относятся к разным экологическим группам: среди них имеются мезофиты, мезоксерофиты, ксерофиты.

Исследования показали, что уровень радиоактивности неодинаков у разных экологических групп этого семейства. Колеблется он и в пределах одной группы. Наименьшая разница в уровнях радиоактивности отмечена у мезофитов, наибольшая — у ксерофитов, промежуточное место принадлежит мезоксерофитам. Конкретно: у мезофильных форм радиоактивность составляет $0{,}110 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* (у различных видов одуванчика и др.), несколько выше она у мезоксерофитов — $0{,}2 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* (у некоторых видов пиретрума, полыни и др.) и максимальная — у ксерофитов и растений с ксерофитной структурой — $2{,}0 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* (у отдельных видов из подрода Серифидиум и др.).

Разница уровней радиоактивности обусловлена особенностями условий местообитания, влияющих на произрастание растений, а также видовыми различиями. Радиоактивность выше у растений тех видов и экотипов, которые обитают на открытой поверхности (в степях, полупустынях и пустынях) и в высокогорьях, где велика инсоляция.

*Таблица 1*

**Суммарная радиоактивность представителей семейства Compositae в зависимости от их систематического положения (в *кюри/кг*)**

| Род и вид растений | Альфа-активность | | Бета-активность | |
|---|---|---|---|---|
| | растения | почвы | растения | почвы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Solidago dahurica Kitag. | $0{,}90\cdot10^{-7}$ | $7{,}3\cdot10^{-8}$ | $1{,}8\cdot10^{-8}$ | $4{,}7\cdot10^{-8}$ |
| Heteropappus canescens (Nees.) Novopokr. | $1{,}20\cdot10^{-7}$ | $6{,}3\cdot10^{-8}$ | $2{,}3\cdot10^{-8}$ | $5{,}8\cdot10^{-8}$ |
| Aster alpinus auct. fl. Asia Med. | $1{,}18\cdot10^{-7}$ | $5{,}7\cdot10^{-8}$ | $2{,}7\cdot10^{-8}$ | $4{,}8\cdot10^{-8}$ |
| Krylovia limonifolia (Less.) Schischk. | $1{,}17\cdot10^{-7}$ | $4{,}6\cdot10^{-8}$ | $2{,}82\cdot10^{-8}$ | $6{,}9\cdot10^{-8}$ |
| Erigeron aurantiacus Rgl. | $1{,}20\cdot10^{-7}$ | $4{,}5\cdot10^{-8}$ | $3{,}5\cdot10^{-8}$ | $6{,}7\cdot10^{-8}$ |
| E. heterochaeta (Benth. ex Clarke) Botsch. | $1{,}10\cdot10^{-7}$ | $4{,}6\cdot10^{-8}$ | $3{,}79\cdot10^{-8}$ | $6{,}9\cdot10^{-8}$ |
| E. pallidus M. Pop. | $1{,}13\cdot10^{-7}$ | $5{,}0\cdot10^{-8}$ | $3{,}9\cdot10^{-8}$ | $7{,}6\cdot10^{-8}$ |
| E. lachnocephalus Botsch. | $1{,}52\cdot10^{-7}$ | $12{,}0\cdot10^{-8}$ | $3{,}95\cdot10^{-8}$ | $9{,}7\cdot10^{-8}$ |
| E. lonchophyllus Hook. | $1{,}28\cdot10^{-7}$ | $12{,}0\cdot10^{-8}$ | $3{,}90\cdot10^{-8}$ | $9{,}5\cdot10^{-8}$ |
| E. podolicus Bess. | $0{,}25\cdot10^{-7}$ | $2{,}1\cdot10^{-8}$ | $3{,}99\cdot10^{-8}$ | $7{,}3\cdot10^{-8}$ |
| E. krylovii Serg. | $0{,}28\cdot10^{-7}$ | $3{,}0\cdot10^{-8}$ | $7{,}01\cdot10^{-8}$ | $5{,}0\cdot10^{-8}$ |
| E. tianschanicus Botsch. | $0{,}38\cdot10^{-7}$ | $3{,}5\cdot10^{-8}$ | $6{,}50\cdot10^{-8}$ | $5{,}3\cdot10^{-8}$ |
| E. cabulicus (Bois.) Botsch. | $0{,}31\cdot10^{-7}$ | $3{,}0\cdot10^{-8}$ | $5{,}41\cdot10^{-8}$ | $5{,}0\cdot10^{-8}$ |
| Leontopodium fedtschenkoanum Beauv. | $0{,}35\cdot10^{-7}$ | $4{,}3\cdot10^{-8}$ | $2{,}3\cdot10^{-8}$ | $6{,}5\cdot10^{-8}$ |
| Helichrysum maracandicum M. Pop. ex Kirp. | $0{,}37\cdot10^{-7}$ | $2{,}1\cdot10^{-8}$ | $4{,}93\cdot10^{-8}$ | $8{,}0\cdot10^{-8}$ |
| Inula rhizocephala Schrenk. | $0{,}79\cdot10^{-7}$ | $0{,}5\cdot10^{-8}$ | $9{,}1\cdot10^{-8}$ | $7{,}0\cdot10^{-8}$ |
| Pyrethrum alatavicum (Herd.) O. et B. Fedtsch. | $0{,}35\cdot10^{-7}$ | $0{,}47\cdot10^{-8}$ | $14{,}70\cdot10^{-8}$ | $5{,}9\cdot10^{-8}$ |
| P. karalinii Krasch. | $0{,}29\cdot10^{-7}$ | $0{,}42\cdot10^{-8}$ | $13{,}5\cdot10^{-8}$ | $5{,}0\cdot10^{-8}$ |
| P. pyrethroides (Kar. et Kir.) B. Fedtsch. ex Krasch. | $0{,}33\cdot10^{-7}$ | $0{,}42\cdot10^{-8}$ | $15{,}7\cdot10^{-8}$ | $6{,}3\cdot10^{-8}$ |
| Brachanthemum kirghisorum Krasch. | $0{,}23\cdot10^{-7}$ | $1{,}5\cdot10^{-8}$ | $4{,}7\cdot10^{-8}$ | $3{,}8\cdot10^{-8}$ |
| Ajania fastigiata (Winkl.) Poljak. | $0{,}44\cdot10^{-7}$ | $0{,}30\cdot10^{-8}$ | $6{,}9\cdot10^{-8}$ | $2{,}9\cdot10^{-8}$ |
| A. kokanica (Krasch.) Tzvel. | $0{,}35\cdot10^{-7}$ | $0{,}30\cdot10^{-8}$ | $5{,}1\cdot10^{-8}$ | $3{,}2\cdot10^{-8}$ |

*Продолжение таблицы 1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Artemisia vulgaris L. | $0{,}38\cdot10^{-7}$ | $5{,}30\cdot10^{-8}$ | $12{,}1\cdot10^{-8}$ | $3{,}5\cdot10^{-8}$ |
| A. santolinifolia Turcz. | $0{,}41\cdot10^{-7}$ | $3{,}8\cdot10^{-8}$ | $15{,}3\cdot10^{-8}$ | $3{,}2\cdot10^{-8}$ |
| A. pectinata Pall. | $0{,}44\cdot10^{-7}$ | $2{,}9\cdot10^{-8}$ | $14{,}9\cdot10^{-8}$ | $4{,}2\cdot10^{-8}$ |
| A. rutifolia Steph. | $0{,}12\cdot10^{-7}$ | $3{,}7\cdot10^{-8}$ | $12{,}5\cdot10^{-8}$ | $3{,}3\cdot10^{-8}$ |
| A. persica Boiss. | $0{,}15\cdot10^{-7}$ | $3{,}57\cdot10^{-8}$ | $13{,}40\cdot10^{-8}$ | $3{,}2\cdot10^{-8}$ |
| A. absinthium L. | $0{,}35\cdot10^{-7}$ | $3{,}70\cdot10^{-8}$ | $14{,}50\cdot10^{-8}$ | $3{,}3\cdot10^{-8}$ |
| A. dracunculus L. | $0{,}14\cdot10^{-7}$ | $3{,}20\cdot10^{-8}$ | $15{,}30\cdot10^{-8}$ | $3{,}1\cdot10^{-8}$ |
| A. pamirica Winkl. | $0{,}13\cdot10^{-7}$ | $4{,}3\cdot10^{-8}$ | $5{,}93\cdot10^{-8}$ | $5{,}3\cdot10^{-8}$ |
| A. scoparia W. et Kit. | $0{,}01\cdot10^{-7}$ | $5{,}1\cdot10^{-8}$ | $5{,}6\cdot10^{-8}$ | $5{,}0\cdot10^{-8}$ |
| A. compacta Fisch. | $4{,}5\cdot10^{-7}$ | $3{,}4\cdot10^{-8}$ | $24{,}5\cdot10^{-8}$ | $4{,}1\cdot10^{-8}$ |
| A. tianschanica Krasch. | $4{,}3\cdot10^{-7}$ | $3{,}5\cdot10^{-8}$ | $21{,}00\cdot10^{-8}$ | $5{,}8\cdot10^{-8}$ |
| A. rhodantha Rupr. | $3{,}1\cdot10^{-7}$ | $5{,}1\cdot10^{-8}$ | $18{,}0\cdot10^{-8}$ | $6{,}8\cdot10^{-8}$ |
| A. prolixa Krasch. ex Poljak. | $0{,}009\cdot10^{-7}$ | $3{,}4\cdot10^{-8}$ | $3{,}9\cdot10^{-8}$ | $9{,}4\cdot10^{-8}$ |
| A. knorringiana Krasch. | $6{,}7\cdot10^{-7}$ | $5{,}3\cdot10^{-8}$ | $25{,}0\cdot10^{-8}$ | $9{,}5\cdot10^{-8}$ |
| A. korovinii Poljak. | $0{,}23\cdot10^{-7}$ | $5{,}8\cdot10^{-8}$ | $17{,}43\cdot10^{-8}$ | $9{,}5\cdot10^{-8}$ |
| A. tenuisecta Nevski | $0{,}43\cdot10^{-7}$ | $4{,}7\cdot10^{-8}$ | $19{,}57\cdot10^{-8}$ | $8{,}9\cdot10^{-8}$ |
| A. ferganensis Krasch. ex Poljak. | $0{,}39\cdot10^{-7}$ | $3{,}5\cdot10^{-8}$ | $13{,}9\cdot10^{-8}$ | $7{,}3\cdot10^{-8}$ |
| A. serotina Bge. | $1{,}50\cdot10^{-7}$ | $4{,}5\cdot10^{-8}$ | $15{,}7\cdot10^{-8}$ | $6{,}3\cdot10^{-8}$ |
| A. juncea Kar. et Kir. | $0{,}49\cdot10^{-7}$ | $5{,}1\cdot10^{-8}$ | $13{,}7\cdot10^{-8}$ | $3{,}7\cdot10^{-8}$ |
| Tussilago farfara L. | $0{,}13\cdot10^{-7}$ | $3{,}5\cdot10^{-8}$ | $3{,}4\cdot10^{-8}$ | $3{,}0\cdot10^{-8}$ |
| Senecio tianschanicus Rgl. et Schmalh. | $0{,}38\cdot10^{-7}$ | $6{,}3\cdot10^{-8}$ | $4{,}5\cdot10^{-8}$ | $5{,}1\cdot10^{-8}$ |
| S. dubius Ldb. | $0{,}20\cdot10^{-7}$ | $5{,}10\cdot10^{-8}$ | $2{,}97\cdot10^{-8}$ | $6{,}2\cdot10^{-8}$ |
| Ligularia narynensis (Winkl.) O. et B. Fedtsch. | $0{,}14\cdot10^{-7}$ | $3{,}10\cdot10^{-8}$ | $3{,}61\cdot10^{-8}$ | $5{,}3\cdot10^{-8}$ |
| L. karataviensis (Lipsch.) Pojark. | $0{,}17\cdot10^{-7}$ | $4{,}10\cdot10^{-8}$ | $3{,}73\cdot10^{-8}$ | $5{,}3\cdot10^{-8}$ |
| L. thomsonii (Clarke) Pojark. | $0{,}93\cdot10^{-7}$ | $5{,}5\cdot10^{-8}$ | $3{,}95\cdot10^{-8}$ | $6{,}1\cdot10^{-8}$ |
| L. macrophylla (Ldb.) DC. | $0{,}02\cdot10^{-7}$ | $5{,}10\cdot10^{-8}$ | $2{,}91\cdot10^{-8}$ | $5{,}3\cdot10^{-8}$ |
| L heterophylla Rupr. | $0{,}58\cdot10^{-7}$ | $4{,}7\cdot10^{-8}$ | $15{,}3\cdot10^{-8}$ | $6{,}1\cdot10^{-8}$ |
| L. alpigena Pojark. | $0{,}17\cdot10^{-7}$ | $3{,}10\cdot10^{-8}$ | $12{,}10\cdot10^{-8}$ | $6{,}3\cdot10^{-8}$ |
| Echinops nanus Bge. | $0{,}50\cdot10^{-7}$ | $3{,}4\cdot10^{-8}$ | $4{,}7\cdot10^{-8}$ | $4{,}9\cdot10^{-8}$ |
| Saussurea sordida Kar. et Kir. | $0{,}33\cdot10^{-7}$ | $5{,}8\cdot10^{-8}$ | $2{,}9\cdot10^{-8}$ | $6{,}3\cdot10^{-8}$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Jurinea kokanica Iljin. | $0,51 \cdot 10^{-7}$ | $3,7 \cdot 10^{-8}$ | $9,3 \cdot 10^{-8}$ | $5,8 \cdot 10^{-8}$ |
| J. lanipes Rupr. | $0,87 \cdot 10^{-7}$ | $5,7 \cdot 10^{-8}$ | $17,9 \cdot 10^{-8}$ | $6,1 \cdot 10^{-8}$ |
| J. aigida Iljin. | $0,63 \cdot 10^{-7}$ | $3,7 \cdot 10^{-8}$ | $13,5 \cdot 10^{-8}$ | $5,3 \cdot 10^{-8}$ |
| J. nivea C. Winkl. | $0,70 \cdot 10^{-7}$ | $5,4 \cdot 10^{-8}$ | $15,7 \cdot 10^{-8}$ | $6,1 \cdot 10^{-8}$ |
| J. poacea Iljin. | $0,75 \cdot 10^{-7}$ | $3,7 \cdot 10^{-8}$ | $15,9 \cdot 10^{-8}$ | $5,8 \cdot 10^{-8}$ |
| Cardus schischkinii Tamamsch. | $0,43 \cdot 10^{-7}$ | $3,5 \cdot 10^{-8}$ | $5,6 \cdot 10^{-8}$ | $7,3 \cdot 10^{-8}$ |
| Alfredia acantholepis Kar. et Kir. | $0,54 \cdot 10^{-7}$ | $6,7 \cdot 10^{-8}$ | $3,2 \cdot 10^{-8}$ | $9,1 \cdot 10^{-8}$ |
| Cirsium vulgare (Savi.) Ten. | $1,9 \cdot 10^{-7}$ | $7,1 \cdot 10^{-8}$ | $21,9 \cdot 10^{-8}$ | $15,3 \cdot 10^{-8}$ |
| C. sairamense (Winkl.) O. et B. Fedtsch. | $0,81 \cdot 10^{-7}$ | $8,3 \cdot 10^{-8}$ | $19,3 \cdot 10^{-8}$ | $13,3 \cdot 10^{-8}$ |
| C. esculentum (Sievers.) C. A. M. | $1,2 \cdot 10^{-7}$ | $6,6 \cdot 10^{-8}$ | $17,6 \cdot 10^{-8}$ | $19,1 \cdot 10^{-8}$ |
| Onopordon acanthium L. | $0,38 \cdot 10^{-7}$ | $6,3 \cdot 10^{-8}$ | $25,41 \cdot 10^{-8}$ | $5,3 \cdot 10^{-8}$ |
| Plagiobasis centauroides Schrenk. | $2,6 \cdot 10^{-7}$ | $9,6 \cdot 10^{-8}$ | $26,1 \cdot 10^{-8}$ | $25,7 \cdot 10^{-8}$ |
| Serratula procumbens Rgl. | $0,40 \cdot 10^{-7}$ | $4,7 \cdot 10^{-8}$ | $8,3 \cdot 10^{-8}$ | $6,7 \cdot 10^{-8}$ |
| S. tianschanica Saposchn. et Nik. | $0,33 \cdot 10^{-7}$ | $5,6 \cdot 10^{-8}$ | $7,1 \cdot 10^{-8}$ | $7,9 \cdot 10^{-8}$ |
| Centaurea pulchella Ldb. | $0,25 \cdot 10^{-7}$ | $5,1 \cdot 10^{-8}$ | $15,7 \cdot 10^{-8}$ | $6,1 \cdot 10^{-8}$ |
| C. kasakorum | $0,20 \cdot 10^{-7}$ | $5,2 \cdot 10^{-8}$ | $12,3 \cdot 10^{-8}$ | $5,7 \cdot 10^{-8}$ |
| C. adpressa Ldb. | $0,30 \cdot 10^{-7}$ | $7,3 \cdot 10^{-8}$ | $17,3 \cdot 10^{-8}$ | $8,5 \cdot 10^{-8}$ |
| Cichorium intybus L. | $0,41 \cdot 10^{-7}$ | $16,5 \cdot 10^{-8}$ | $7,5 \cdot 10^{-8}$ | $6,9 \cdot 10^{-8}$ |
| Scorzonera songorica Lipsch. et Vass. | $025 \cdot 10^{-7}$ | $4,3 \cdot 10^{-8}$ | $8,3 \cdot 10^{-8}$ | $5,8 \cdot 10^{-8}$ |
| S. inconspicua Lipsch. var. incana | $0,23 \cdot 10^{-7}$ | $3,4 \cdot 10^{-8}$ | $4,95 \cdot 10^{-8}$ | $5,3 \cdot 10^{-8}$ |
| S. circumflexa H. Krasch. et Lipsch. | $1,09 \cdot 10^{-7}$ | $5,8 \cdot 10^{-8}$ | $9,99 \cdot 10^{-8}$ | $6,1 \cdot 10^{-8}$ |
| Tragopogon capitatus S. Nik. | $0,0011 \cdot 10^{-7}$ | $4,27 \cdot 10^{-8}$ | $1,27 \cdot 10^{-8}$ | $6,7 \cdot 10^{-8}$ |
| T. vvedenskyi M. Pop. ex Pavl. | $0,0085 \cdot 10^{-7}$ | $6,1 \cdot 10^{-8}$ | $2,39 \cdot 10^{-8}$ | $7,1 \cdot 10^{-8}$ |
| T. turkestanicus S. Nik. | $0,09 \cdot 10^{-7}$ | $4,3 \cdot 10^{-8}$ | $5,1 \cdot 10^{-8}$ | $5,0 \cdot 10^{-8}$ |
| T. alaicus S. Nik. | $0,009 \cdot 10^{-7}$ | $3,2 \cdot 10^{-8}$ | $4,8 \cdot 10^{-8}$ | $6,32 \cdot 10^{-8}$ |
| Sonchus oleraceus L. | $1,4 \cdot 10^{-7}$ | $5,3 \cdot 10^{-8}$ | $13,6 \cdot 10^{-8}$ | $16,5 \cdot 10^{-8}$ |
| Lactuca serriola (L.) Torner. | $1,7 \cdot 10^{-7}$ | $7,6 \cdot 10^{-8}$ | $15,4 \cdot 10^{-8}$ | $12,3 \cdot 10^{-8}$ |
| Taraxacum syriacum Boiss. | $0,13 \cdot 10^{-7}$ | $5,2 \cdot 10^{-8}$ | $3,5 \cdot 10^{-8}$ | $3,0 \cdot 10^{-8}$ |
| T. officinale Wigg. | $0,008 \cdot 10^{-7}$ | $5,3 \cdot 10^{-8}$ | $5,1 \cdot 10^{-8}$ | $4,5 \cdot 10^{-8}$ |

*Продолжение таблицы 1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| T. ecornutum S. Koval. | $0,001\cdot10^{-7}$ | $4,2\cdot10^{-8}$ | $3,4\cdot10^{-8}$ | $5,0\cdot10^{-8}$ |
| T. pseudoalpinum Schischk. | $0,003\cdot10^{-7}$ | $4,0\cdot10^{-8}$ | $2,7\cdot10^{-8}$ | $5,1\cdot10^{-8}$ |
| T. glaucanthum (Ledb.) DC. | $0,03\cdot10^{-7}$ | $3,3\cdot10^{-8}$ | $4,2\cdot10^{-8}$ | $6,1\cdot10^{-8}$ |
| T. contristans S. Koval. | $0,009\cdot10^{-7}$ | $3,9\cdot10^{-8}$ | $5,3\cdot10^{-8}$ | $4,5\cdot10^{-8}$ |
| T. multiscaposum Schischk. | $0,005\cdot10^{-7}$ | $4,1\cdot10^{-8}$ | $2,1\cdot10^{-8}$ | $5,2\cdot10^{-8}$ |
| T. promontoriorum Dshan. | $0,03\cdot10^{-7}$ | $3,9\cdot10^{-8}$ | $5,2\cdot10^{-8}$ | $4,66\cdot10^{-8}$ |
| T. monochlamydeum H.-Mazz. | $0,08\cdot10^{-7}$ | $3,7\cdot10^{-8}$ | $5,9\cdot10^{-8}$ | $6,9\cdot10^{-8}$ |
| T. erythrospermum Andrz. | $0,01\cdot10^{-7}$ | $3,5\cdot10^{-8}$ | $3,7\cdot10^{-8}$ | $6,5\cdot10^{-8}$ |
| T. tianschanicum N. Pavl. | $3,5\cdot10^{-7}$ | $2,59\cdot10^{-8}$ | $6,3\cdot10^{-8}$ | $6,9\cdot10^{-8}$ |
| T. modestum Schischk. | $1,2\cdot10^{-7}$ | $5,1\cdot10^{-8}$ | $10,9\cdot10^{-8}$ | $5,47\cdot10^{-8}$ |
| T. lilacinum Krassn. ex Schischk. | $0,91\cdot10^{-7}$ | $4,2\cdot10^{-8}$ | $9,3\cdot10^{-8}$ | $5,3\cdot10^{-8}$ |
| T. bessarabicum (Hornem) H.-Mazz. | $0,03\cdot10^{-7}$ | $4,2\cdot10^{-8}$ | $6,1\ 10^{-8}$ | $5,3\cdot10^{-8}$ |
| T. dissectum Ledb. | $0,001\cdot10^{-7}$ | $6,1\cdot10^{-8}$ | $1,9\cdot10^{-8}$ | $5,21\cdot10^{-8}$ |
| T. leucanthum Ledb. | $2,1\cdot10^{-7}$ | $6,3\cdot10^{-8}$ | $4,3\cdot10^{-8}$ | $5,0\cdot10^{-8}$ |
| T. stevenii (Spreng.) DC. | $0,15\cdot10^{-7}$ | $5,6\cdot10^{-8}$ | $4,2\cdot10^{-8}$ | $5,0\cdot10^{-8}$ |
| Crepis multicaulis Ldb. | $0.15\cdot10^{-7}$ | $6,9\cdot10^{-8}$ | $1,3\cdot10^{-8}$ | $15,3\cdot10^{-8}$ |
| Taraxacum alaicum Schischk. | $0,19\cdot10^{-7}$ | $4,2\cdot10^{-8}$ | $3,7\cdot10^{-8}$ | $5,0\cdot10^{-8}$ |
| Crepis sibirica L. | $0,20\cdot10^{-7}$ | $12,7\cdot10^{-8}$ | $2,5\cdot10^{-8}$ | $9,5\cdot10^{-8}$ |
| Hieracium korshinskyi Zahn. | $0,009\cdot10^{-7}$ | $13,9\cdot10^{-8}$ | $2,4\cdot10^{-8}$ | $7,6\cdot10^{-8}$ |
| H. cumbelicum B. Fedtsch. et Nevski. | $0,005\cdot10^{-7}$ | $14,5\cdot10^{-8}$ | $1,7\cdot10^{-8}$ | $6,9\cdot10^{-8}$ |
| H. dublitzkii B. Fedtsch. et Nevski. | $0,008\cdot10^{-7}$ | $13,7\cdot10^{-8}$ | $1,0\cdot10^{-8}$ | $9,3\cdot10^{-8}$ |

В отдельных биогеохимических провинциях повышенная радиоактивность природных условий и продуктов питания способствовала тому, что у многих растений и животных развились признаки, закрепленные систематически, и признаки приспособительные, экологические. Эти признаки закрепляются затем как систематические (Ковальский, Никитина, Лекарев, Воротницкий, 1969).

При рассмотрении таблицы можно заметить, что степень накопления альфа- и бета-излучателей разными видами растений колеблется в широких пределах. Они могут отличаться друг от друга по этому признаку в пять, десять и более раз.

Известно, что радиоактивные вещества извлекаются растениями из первичных массивных пород, из почв, природных вод и воздуха, при этом в характере накопления радиоактивных веществ проявляется специфика вида.

Интересно сравнить данные радиометрического анализа растений с активностью почв поверхностного слоя, отобранных под отдельными видами растений. Так, если почвы у точки 1 имеют $5{,}28 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* воздушно сухого веса по бета-излучению, то в растениях, произрастающих на этих почвах, бета-активность составляет $5{,}48 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* (Erigeron cabulicus) и $20{,}3 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* (Artemisia dubjanskyana). Почвы у точки 56 имеют $4{,}30 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению, тогда как в растениях этих же местообитаний обнаружено $0{,}132 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и $5{,}93 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению у A. pamirica и $0{,}25 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и $15{,}7 \cdot 10^{-8}$ по бета-излучению у Centaurea pulchella.

В распределении радиоактивных веществ по месту произрастания растений также имеются различия. Отмечается более высокая радиоактивность в растениях, произрастающих на полупустынных и степных почвах. Она колеблется от $0{,}7 \cdot 10^{-8}$ до $24{,}0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению и от $0{,}09 \cdot 10^{-7}$ до $4{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению. Активность почвы у точки 85 составляет $3{,}90 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению, тогда как у растений Jurinea nivea, Artemisia compacta она колеблется от $15{,}7 \cdot 10^{-8}$ до $24{,}0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению.

В почвах у точки 151 уровень радиоактивности высокий ($5{,}71 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и $6{,}8 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению). У растений из точки 93 также обнаружена высокая активность. Так, активность Jurinea lanipes составляет $0{,}87 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению, а Ligularia thomsonii — $0{,}93 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*.

По-видимому, количество радиоактивных элементов и характер их распределения в верхнем горизонте в значительной степени зависят также от геоморфологического состояния местности и типа растительности. Например, бета-активность в верхнем горизонте светло-каштановых почв под полынно-разнотравными и злаково-разнотравными лугостепями составила соответственно $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ и $5{,}1 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. Более низкая активность в первом случае обусловлена тем, что для видов рода Artemisia характерны как повышенный вынос из почвы, так и более высокая степень «удерживания» на надземных частях выпадающих из атмосферы радиоактивных веществ. Об этом свидетельствует высокий уровень альфа- и бета-активности у видов группы Seriphidium, произрастающих здесь, по сравнению с другими растениями ($3{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* у Artemisia compacta, $5{,}1 \cdot 10^{-7}$ — у A. serotina и $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* у A. juncea). Во втором же случае отмечены низкая способность растений (Taraxacum officinale, T. ecornutum и др.) к выносу радиоактивных веществ из почвы, а также слабая степень «удерживания» в надземных частях выпадающих из атмосферы радиоактивных изотопов; поэтому эти растения имеют низкую активность.

Общий уровень альфа- и бета-активности в разных видах исследованных растений семейства Сложноцветных колеблется в значительных пределах — от $0{,}001 \cdot 10^{-7}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и от $0{,}5 \cdot 10^{-8}$ до $25{,}0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению. У растений всех видов уровень радиоактивности составляет $0{,}001$—$1{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и $0{,}6$—$3{,}7 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению, причем альфа-активность у растений более или менее одинакова. Значительно более высоким уровнем активности отличаются виды из подрода Seriphidium и из рода Jurinea ($5$—$6{,}0 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и $20$—$24{,}5 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению), а также некоторые виды родов Senecio, Ligularia, Scorzonera, Hieracium, Crepis (до $1{,}0 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению).

Сравнение показывает параллелизм уровня радиоактивности в почвах с уровнем радиоактивности у некоторых видов растений. Средний уровень активности по бета-излучению у всех растений превосходит этот уровень в почвах. Например, активность у Erigeron krylovii по бета-излучению составила $7{,}01 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, тогда как в почве она не превышала $5{,}0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. Такая же закономерность отмечена нами и для других видов растений.

У растений подрода Seriphidium и особенно у A. knorringiana максимальные уровни радиоактивности отмечены при про-

израстании на пустынной и полупустынной почвах. Активность растений, произрастающих на сероземах, почти совпадает с активностью почвы. Например, у A. compacta и A. knorringiana обнаружены максимальная активность в условиях полупустынного типа почвы — от $4{,}5 \cdot 10^{-7}$ до $6{,}7 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению, в то время как в почве она составляет $3{,}92 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. Альфа-активность Pyrethrum pyrethroides, P. karelinii колеблется от $0{,}29 \cdot 10^{-7}$ до $0{,}33 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, а в почвах из-под этих растений она равна $0{,}42 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. У остальных видов из этих же мест — Senecio dubius, Ligularia macrophylla — по сравнению с почвой активность значительно меньше, например, у Senecio dubius $0{,}02 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению при активности почвы $0{,}42 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*.

Если по уровню альфа-активности между растениями и почвами, на которых они произрастают, в большинстве случаев существует прямая зависимость, то по уровню бета-активности отмечена обратная зависимость. Так, с ростом бета-активности в почве активность некоторых растений, например Taraxacum monochlamydeum, T. pseudoalpinum снижается. Все растения имеют активность от $0{,}5 \cdot 10^{-8}$ до $20{,}0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению. Бета-активность растений чаще всего превышает бета-активность почв.

### Сезонная изменчивость радиоактивности растений

Перед нами не стояло специальной задачи исследовать эту проблему во всей ее полноте. Однако накопившиеся в процессе работы материалы позволили нам сопоставить сезонную изменчивость радиоактивности отдельных видов (табл. 2).

На примере Artemisia tianschanica, A. issykkulensis, A. serotina, A. juncea, имеющих сравнительно одинаковый возраст, но опробованных в разное время года, показаны определенные изменения в содержании радиоактивных веществ. Так, активность по альфа-излучению у Artemisia serotina постепенно увеличивается с фазы вегетации (июнь), достигает максимума к началу цветения (сентябрь), после чего начинает уменьшаться. У растений многолетников такая сезонность проявляется в увеличении альфа-активности и уменьшении бета-активности, что не наблюдается у одно- и двухлетников.

Нами замечено, что цикличность изменений одних и тех же активностей у разных видов может не совпадать во времени, в этом проявляется видовая специфика изученных растений. Следует заметить, что альфа-активность проявляет наибольшую индивидуальную консервативность. По сезонам она изме-

*Таблица 2*

**Уровень радиоактивности растений в разные сроки вегетации (в *кюри/кг*)**

| Вид | Фаза развития | Орган растений | Альфа-активность, $n \cdot 10^{-7}$ | Бета-активность, $n \cdot 10^{-8}$ |
|---|---|---|---|---|
| Artemisia santolinifolia | Вегетация | Надземная часть | 0,83 | 10,20 |
| A. dracunculus | Бутонизация, цветение | | 0,99 | 19,50 |
| | Начало цветения | » | 0,50 | 9,83 |
| A. dracunculus | Вегетация | » | 0,96 | 19,25 |
| » | Бутонизация | » | 0,40 | 17,93 |
| » | » | Стебли | 0,88 | 18,5 |
| » | Цветение | Листья | 0.06 | 15,0 |
| » | » | Бутоны | 0,07 | 17,20 |
| » | » | Соцветие | 0,05 | 16,2 |
| A. serotina | Вегетация | Надземная часть | 2,45 | 17,43 |
| | Начало бутонизации | | 3,99 | 20,92 |
| | Начало цветения | | 1,73 | 16,15 |
| A. tianschanica | Вегетация | | 1,74 | 22,51 |
| » | Бутонизация | | 3,59 | 24,62 |
| » | Цветение | | 1,53 | 21,75 |
| A. sieversiana | Вегетация | | 1,75 | 25,75 |
| » | Бутонизация | | 3,53 | 27,92 |
| » | Цветение | | 1,08 | 23,19 |
| Festuca sulcata | Вегетация | | 0,87 | 1,99 |
| » | Бутонизация | | 1,25 | 3,28 |
| » | Цветение | | 1,08 | 2,92 |
| Artemisia rutifolia | Вегетация | | 0,67 | 21,93 |
| A. rutifolia | Бутонизация | | 1,93 | 26,7 |
| » | Цветение | | 0,05 | 19,15 |
| A. vulgaris | Вегетация | | 1,7 | 15,95 |
| » | Бутонизация | | 1,5 | 20,83 |
| » | Цветение | | 1,8 | 14,27 |
| A. annua | Вегетация | | 0,5 | 16,52 |
| » | Бутонизация | » | 1,6 | 18,93 |
| » | Цветение | » | 0,4 | 15,30 |
| A. scoparia | Вегетация | » | 0,30 | 10,20 |
| » | Бутонизация | » | 0,63 | 12,19 |
| » | Цветение | » | 0,52 | 11,01 |
| Cerasus tianschanica | » | Листья | | |
| » | » | Ветви | 0,80 | 8,5 |
| Betula tianschanica | Плодоношение | Листья | 0,42 | 11,7 |
| | | | 0,99 | 7,99 |
| » | » | Ветви | 0,53 | 12,27 |
| » | » | Листья | 0,04 | 8,03 |
| » | » | Ветви | 0,99 | 9,19 |
| » | » | Листья | 0,01 | 7,45 |
| » | » | Ветви | 1,23 | 10,21 |

няется незначительно и коэффициент вариации у нее сравнительно невелик, вследствие чего по ее уровню можно судить о различии данного вида с другим, даже очень близким. Например, Artemisia tianschanica, A. serotina хорошо отличаются друг от друга как по альфа-, так и по бета-активности.

Молодые растения имеют довольно высокую альфа- и бета-активность, особенно высокий радиоактивный уровень отмечен в стеблях и ветвях деревьев. Во второй половине лета у растений наблюдалась та же закономерность, однако активность стеблей и листьев несколько понизилась. Так, у A. santolinifolia она составила $0{,}40 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. Листья растений также имеют низкую активность. Стебли же по-прежнему наиболее радиоактивны. У молодых соцветий и плодов активность примерно такая же, как у листьев.

В отдельных районах у некоторых растений наблюдается увеличение уровня радиоактивных излучений в листьях как в июне, так и в августе. Например, альфа-активность листьев A. absinthium, взятых из урочища Жыланды 20 марта 1967 г.,— $0{,}80 \cdot 10^{-7}$, а ветвей — $0{,}42 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. Высокая альфа-активность отмечена у листьев Artemisia serotina (взятых в июне 1967 г. из лесничества Кара-Арча) — $0{,}99 \cdot 10^{-7}$ и стеблей — $0{,}53 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*.

Полученные нами результаты показывают, что относительное накопление радиоактивных веществ в период бутонизации выше, чем в период цветения, но они ничего не говорят об абсолютном накоплении радиоактивного вещества в одном растении.

Как видно из табл. 2, наибольшее накопление радиоактивного вещества приходится на период бутонизации, в период же цветения оно снижается в среднем на 10%, что особенно заметно у A. serotina (на 13%), A. tianschanica (на 12%), A. sieversiana (на 8%), Festuca sulcata (на 10%), A. rutifolia (на 7%). У A. annua и A. vulgaris радиоактивность почти не меняется. Снижение уровня радиоактивности с 5 до 3% в период перехода от бутонизации к цветению обнаружено и у A. aschurbaevii.

Уровень природной радиоактивности в вегетативных частях некоторых видов Artemisia в дождливое лето 1967 г. оказался ниже, чем в 1966 г. Это связано с преобладающим накоплением радиоактивных веществ атмосферой. Особенно понизилось количество радиоактивных веществ у A. serotina (с $3{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-активности до $2{,}7 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*), A. absinthium (с $3{,}1 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* до $2{,}35 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*). В то же время у A. vulgaris уровень радиоактивности не изменился:

альфа-активность в 1966 г. составила $1,77 \cdot 10^{-7}$, в 1967 г. — $1,80 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* сухого веса.

Радиоактивность растений зависит и от зольности: чем она выше, тем ниже активность. Например, у листьев A. vulgaris альфа-активность имеет почти фоновое значение, а у стеблей — $0,99 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* воздушно-сухого веса.

Несмотря на то, что радиоактивность широко варьирует от вида к виду, для каждого данного вида она остается постоянной. Так, активность по альфа-излучению у A. rutifolia равна $1,40 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, A. dracunculus — $1,63 \cdot 10^{-8}$, Verbascum thapsus — $0,33 \cdot 10^{-7}$, Cerasus tianschanica — $2,41 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и т. п. Однако у представителей филогенетически неродственных видов радиоактивность также может быть одинаковой. Так, альфа-активность Artemisia rutifolia, A. annua, A. juncea приблизительно равна $0,40 \cdot 10^{-7}$, Festuca sulcata, Artemisia absinthium — $1,20 \cdot 10^{-7}$, Ajania fastigiata, Artemisia scoparia — $0,66 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и т. д.

Общий уровень альфа и бета-активностей в разных видах растений родов Betula, Festuca, Erigeron, Tanacetum, Ajania, Artemisia, Tragopogon и др. колеблется в значительных пределах (от $0,04 \cdot 10^{-7}$ до $7,5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению). Например, у Ajania fastigiata уровень активности колеблется от $0,1 \cdot 10^{-7}$ до $3,0 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и от $2,9 \cdot 10^{-7}$ до $7,0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению, у Artemisia vulgaris соответственно от $1,3 \cdot 10^{-7}$, до $9,8 \cdot 10^{-9}$ и от $16,5 \cdot 10^{-8}$ до $20,0 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

Одной из важных проблем биогеохимической инвентаризации флоры является зависимость размещения растений от геохимических факторов. Известно, что определенные виды растений приурочены к субстратам, обогащенным определенными элементами. Например, с селеном связаны астрагалы (Astragalus pattersoni), с медью — мхи (Gimnocarpea spyrostiles в Австралии, Elsholtzia haichowensis в Киеве) и т. д.

Нами обнаружено, что растительный покров и флора красноцветных и карбонатных пород заметно отличаются друг от друга: растительность красноцветных пород по числу видов гораздо беднее. Кроме растений, общих для обеих пород, на красноцветных породах выделяются виды, специфичные для них и редко встречающиеся на карбонатах. К ним относятся: Ajania fastigiata, Artemisia rutifolia, Lagochillus platyacanthus, Helianthemum songoricum. С другой стороны, ряд обычных на карбонатах растений почти отсутствует на красноцветных породах: Ephedra fedtschenkoana, Centaurea adpressa, Arne-

bia sp., Peganum garmala. В связи с этим необходимо выявление растительных индикаторов горных пород.

Более или менее значительные отличия наблюдаются и в радиоактивности растений, произрастающих на красноцветных и карбонатных породах. Например, надземная часть полыни рутолистной, собранной на красноцветных породах, сильно отличалась по уровню радиоактивности от соответствующих образцов, собранных на карбонатах. На красноцветных породах зола надземной части аянии пучковой по альфа-излучению имела $0{,}2 \cdot 10^{-7}$ против $0{,}9 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* на карбонатах, а по бета-излучению $0{,}58 \cdot 10^{-8}$, против $2{,}3 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* на карбонатах. У зайцегуба Lagochyllus platyacanthus бета-активность была выше на красноцветных породах, чем на карбонатах, а у полыни плотной — наоборот.

## Микроэлементный состав некоторых видов семейства Сложноцветных

Известно, что содержание химических элементов в растениях различных видов неодинаково. Колеблется оно в широких пределах, например, содержание стронция от 5 до 35 *мг/кг* на сухие растения.

Количества ванадия и молибдена довольно выдержаны и для молибдена колеблются в пределах от 0,2 до 0,8 *мг/кг*, ванадия — от 0,6 до 1,7 *мг/кг*. Колебания в содержании никеля и свинца несколько больше: первого от 0,3 до 1 *мг/кг*, второго—от 0,4 до 10 *мг/кг*. Количество циркония в среднем не превышает 5—7 *мг/кг*.

На содержание металлов в растениях большое влияние оказывает химический состав почв, на которых они произрастают. В исследованных нами районах республики он отличается большим разнообразием по содержанию химических элементов. Так, количество стронция в почвах колеблется в пределах от 5 до 70 *мг/кг*. Свинец распределен менее равномерно, но в среднем его редко бывает больше 50 *мг/кг*. Среднее содержание ванадия в почвах менее 15 *мг/кг*.

Различные виды растений накапливают те или иные элементы в неодинаковой степени. Из металлов поглощаются в наибольшем количестве стронций, барий, марганец, титан. Так, в среднем содержание бария в Ajania fastigiata, Artemisia vulgaris, A. santolinifolia — 27, в A. dracunculus — 5, в Artemisia absinthium — 50 *мг/кг*.

Количество титана в полыни A. austriaca достигает 50 *мг/кг*,

*Таблица 3*

**Содержание микроэлементов в растениях (в п·10—4, % на золу)**

| Вид | Медь | Молибден | Ванадий | Серебро | Никель | Свинец | Цирконий | Кобальт | Марганец | Стронций | Барий | Титан |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artemisia vulgaris | 14,7 | 7,0 | 23,0 | — | 14,0 | 13,0 | 14,0 | 5,0 | 759,0 | 230,0 | 300,0 | 1770,0 |
| » | 93,0 | 8,0 | 10,0 | — | 25,6 | 5,0 | 7,0 | 5,0 | 332,0 | 210,0 | 180,0 | 140,0 |
| A. santolinifolia | 89.0 | — | 27,0 | — | 20,0 | 20,0 | 10,0 | 7,0 | 2020,0 | 620,0 | 90,0 | 1550,0 |
| » | 157,0 | 10,0 | 34,0 | 2,0 | 34,0 | 59,0 | 38,0 | 12,0 | 606,0 | 210,0 | 790,0 | 9680,0 |
| A. annua | 84,0 | 10,0 | 41,0 | — | 72,0 | 38,0 | 20,0 | — | 2246,0 | 220,0 | 950,0 | 3540,0 |
| » | 98,0 | 11,0 | 37,0 | — | 43,0 | 41,0 | 20,0 | — | 2240,0 | 220,0 | 950,0 | 3541,0 |
| A. aschurbaevii | 81,0 | 13,0 | — | — | 20,0 | — | 10,0 | 7,0 | 750,0 | 500,0 | 160,0 | 1480,0 |
| » | 82,0 | 14,0 | — | — | 19,8 | — | 10,0 | 6,8 | 740,0 | 500,1 | 158,0 | 1481,0 |
| A. rutifolia | 86,0 | 11,0 | — | — | 13,0 | 20,0 | 10,0 | 7,0 | 683,0 | 850,0 | 570,0 | 1920,0 |
| » | 83,0 | 11,0 | — | — | 12,8 | 20,1 | 10,0 | 6,3 | 685,0 | 70,0 | 600,0 | 1921,0 |
| A. absinthium | 62,0 | 15,0 | 20,0 | — | 15,0 | 20,0 | 20,0 | 6,0 | 600,0 | 400,0 | 200,0 | 1550,0 |
| » | 70,0 | 15,0 | 20,0 | — | 15,0 | 20,1 | 20,0 | 5,7 | 600,0 | 400,0 | 200,0 | 1550,0 |
| A. sieversiana | 36,0 | 13,0 | 15,0 | — | 13,0 | 17,0 | 15,0 | 3,6 | 160,0 | 240,0 | 150,0 | — |
| » | 36,0 | 12,5 | 15,3 | — | 12 8 | 15,9 | 14,9 | 2,7 | 155,0 | 241,0 | 150,0 | — |
| A. dracunculus | 75,0 | 12,0 | — | — | 15,0 | 20,0 | 10,0 | 6,0 | 726,0 | 480,0 | 100,0 | 1180,0 |
| » | 75,0 | 12,0 | — | — | 15,1 | 18,9 | 10,0 | 6,0 | 720,0 | 480,0 | 100,0 | 1178,0 |
| A. scoparia | 83,0 | 15,0 | 20,0 | — | 14,0 | 20,0 | 10,0 | 7,0 | 400,0 | 500,0 | 160,0 | 1150,0 |
| » | 82,0 | 15,0 | 20,0 | — | 13,0 | 18,0 | 10,0 | 7,0 | 400,0 | 500,0 | 160,0 | 1152,0 |
| A. tianschanica | 89,0 | 12,0 | 39,0 | — | 20,0 | 50,0 | 23,0 | — | 1285,0 | 410,0 | 410,0 | 2110,0 |
| » | 88,0 | 12,0 | 38,0 | — | 20,0 | 50,0 | 23,0 | — | 1280,0 | 410,0 | 410,0 | 2110,0 |
| A. serotina | 63,0 | 22,0 | 30,0 | — | 29,0 | 30,0 | 20,0 | 8,0 | 1210,0 | 570,0 | 90,0 | 1480,0 |
| » | 63,0 | 22,0 | 30,0 | — | 29,0 | 30,0 | 20,0 | 8,0 | 1210,0 | 570,0 | 90,1 | 1400,0 |
| A. sublessingiana | 90,0 | 24,0 | — | — | 22,0 | 8,1 | 10,0 | 6,0 | 370,0 | 530,0 | 120,0 | 640,0 |
| » | 91,0 | 23,5 | — | — | 22,0 | 7,9 | 10,0 | 6,0 | 375,0 | 530,0 | 122,0 | 645,0 |
| A. compacta | 64,0 | 18,0 | — | — | 61,0 | 24,7 | — | — | 240,0 | 500,0 | — | 3410,0 |
| Ajania fastigiata | 63,5 | 18,0 | — | — | 62,0 | 23,5 | — | — | 245,0 | 450,0 | — | 3420,0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| » | 72,0 | 14,0 | 65,0 | — | 23,0 | 32,0 | 20,0 | — | 1200,0 | 130,0 | 900,0 | 3600,0 |
| Tanacetum turlanicum | 73,0 | 14,5 | 63,9 | — | 22,0 | 32,0 | 20,0 | — | 1190,0 | 130,0 | 900,0 | 3600,0 |
| » | 75,0 | 13,0 | 20,0 | — | 15,0 | 34,0 | 20,0 | — | 240,0 | 150,0 | 500,0 | 2015,0 |
| Ligularia songorica | 65,0 | 15,0 | 10,0 | — | 12,0 | 5,4 | 15,0 | — | 150,0 | 200,0 | 400,0 | 1563,0 |
| Jurinea lanipes | 40,0 | 20,0 | 10,0 | — | 15,0 | 7,0 | 13,0 | 1,5 | 140,0 | 150,0 | 200,0 | 1050,0 |
| J. poacea | 63,7 | 25,4 | 20,0 | — | 20,0 | 30,0 | 20,0 | 3,4 | 250,0 | 300,0 | 450,0 | 1540,0 |
| Onopordon acanthium | 40,0 | 15,0 | 10,0 | — | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 1,0 | 250,0 | 150,0 | 300,0 | 1500,0 |
| Centaurea pulchella | 35,0 | 10,0 | 12,0 | — | 5,6 | 8,3 | 10,0 | 1,5 | 150,0 | 70,0 | 95,0 | 750,0 |
| C. adpressa | 35,0 | 12,0 | 10,0 | — | 7,0 | 10,0 | 15,0 | — | 500,0 | 310,0 | 240,0 | 1150,0 |
| Cichorium intybus | 80,0 | 15,0 | 12,0 | — | 30,0 | 12,0 | 20,0 | — | 350,0 | 410,0 | 340,0 | 2100,0 |
| Scorzonera inconspicua | 84,0 | 18,0 | — | — | 15,0 | 25,8 | 210,0 | — | 710,0 | 550,0 | 460,0 | 3000,0 |
| Sonchus oleraceus | 73,0 | 15,1 | 61,8 | — | 25,0 | 33,0 | 208,0 | — | 1111,0 | 430,0 | 450,0 | 210,0 |
| Taraxacum siriacum | 26,6 | 12,5 | 54,7 | — | 24,4 | — | — | — | — | — | — | — |

стронция — 10, бария — 60, марганца — 40 *мг/кг*, в Lagochyllus platyacanthus — соответственно 30, 15, 8, 60 *мг/кг*.

Из данных табл. 3 видно, что у большинства видов рода Artemisia содержание меди составляет 10—12 *мг/кг*, свинца — 3—5, кобальта — 0,4—1, никеля 0,6—2 *мг/кг* и т. д. Аналогичное количество химических элементов наблюдается в растениях родов Tanacetum, Ajania. У видов Cerasus tianschanica, Verbascum thapsus, Allium talassicum содержание меди колеблется от 3 до 10 *мг/кг*, свинца — от 0,7 до 3, никеля—от 0,3 до 1,5 *мг/кг* и т. д.

Наибольшая реакция на количественное содержание в почве никеля, свинца и меди нами замечена у Artemisia rutifolia, A. tianschanica. По анализам золы этих растений можно определить относительную степень оруденения пород. Однако поглощение и накопление никеля и свинца в организме разных растений различно. Даже в различных органах растений они накапливаются в неодинаковых количествах. Больше всего их содержится в корнях и надземных частях.

На основании сказанного можно рекомендовать указанные растения в качестве биоиндикаторов редких элементов.

## Изменение суммарной радиоактивности таксонов семейства Сложноцветных в зависимости от их систематического положения

### Подсемейство Astereoideae

Нами исследовано восемь видов рода Erigeron и по одному виду родов Solidago, Heteropappus, Aster, Krylovia. Результаты показали, что уровни радиоактивных излучений в этих растениях закономерно изменяются от вида к виду. Так, уровни бета-излучений постепенно возрастают от более примитивного к более прогрессирующему виду. Низкий уровень бета-излучений обнаружен у мелколепестника разнощетинного, высокий— у мелколепестника Крылова.

Как показывают данные, уровень радиоактивности таксонов родов Pyrethrum, Brachanthemum, Ajania различен. Очень богат видами и формами род Artemisia L. Наиболее примитивным в нем является подрод Artemisia Less., а в последнем более древним считается A. vulgaris.

Мы исследовали на радиоактивность семь видов этого подрода, и радиоактивность в них постепенно возрастает от более примитивного к прогрессирующему виду.

У представителей подрода Dracunculus уровень радиоактивности также различен. Полынь метельчатая резко отличается от полыни эстрагон и памирской. По морфологическим признакам она является более совершенным видом, а по происхождению — более молодым, чем остальные таксоны этого подрода. Из таблицы видно, что полынь метельчатая имеет низкий уровень радиоактивных излучений.

В филогенетическом отношении самым молодым в роде полыни является подрод Seriphidium, представители которого находятся либо в периоде становления видов, либо, будучи весьма пластичными по своим морфологическим признакам, явно переживают период формообразования.

Мы исследовали радиоактивность 11 видов этого подрода. Высокие уровни радиоактивных излучений обнаружены у филогетенически молодых видов, например, у полыни Кноррингиана.

Данные показывают, что род Artemisia по радиоактивности очень близок к роду Tanacetum, а от рода Achillea довольно далек. По этому признаку подтверждается мнение П. П. Полякова о самостоятельности рода Seriphidium и о близком родстве его с родами Ajania, Artemisia, с родом же Brachanthemum у него лишь отдаленные связи.

У родов Ligularia и Echinops, как правило, альфа- и бета-активность невысокие и примерно одинаковые. Очень низкую радиоактивность имеют виды Ligularia thomsonii, L. karataviensis.

### *Колено Cinarae*

Нами изучалась радиоактивность следующих родов: Jurinea (5 видов), Cardus (1 вид), Alfredia (1 вид), Cirsium (3 вида), Onopordon (1 вид), Plagiobasis (1 вид), Serratula (2 вида), Centaurea (3 вида). Все они резко отличаются по радиоактивности. Например, средний уровень альфа-активности наголоватки кокандской составляет $0{,}51 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, а наголоватки злаковой — $0{,}75 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. Необходимо отметить, что подобные различия наблюдаются для всех видов.

### Подсемейство Liguliflorae

Радиоактивность таксонов родов Scorzonera, Tragopogon, Sonchus, Lactuca также различна. Например, в козельце джунгарском альфа-активность составляет $0{,}25 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, а в козельце завитом — $1{,}09 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и т. д.

Мы исследовали также радиоактивность видов, относящихся к родам Taraxacum, Crepis, Hieracium. По морфологическим признакам эти виды являются более молодыми в подсемействе Liguliflorae, а виды последнего в свою очередь являются более молодыми в семействе Сложноцветных.

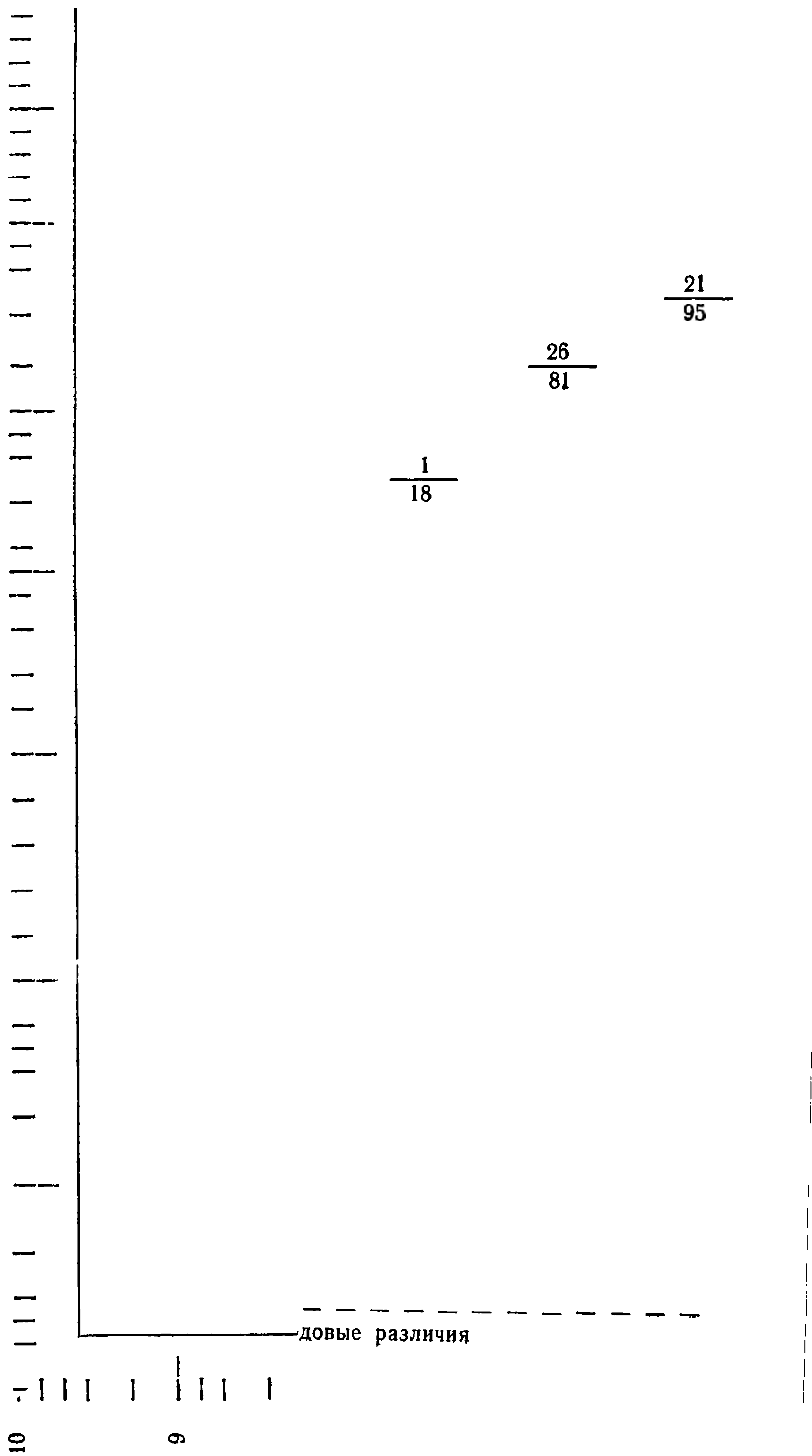
Полученные данные показывают, что радиоактивность у видов этого подсемейства различна. Следует отметить, что у представителей рода Одуванчик она сравнительно низкая и колеблется от $0{,}00 \cdot 10^{-7}$ до $3{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и от $1{,}9 \cdot 10^{-8}$ до $10{,}9 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению.

Таким образом, мы можем дать характеристику каждой группе, роду, подсемейству растений, используя особенности их радиоактивности в качестве таксономического критерия.

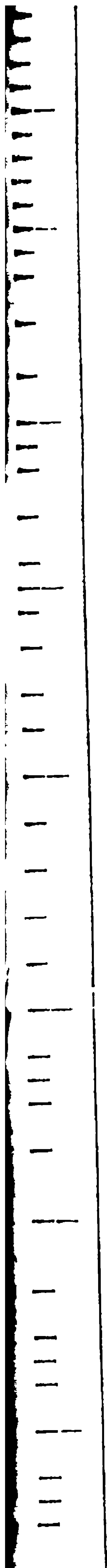
Материалы пятилетних исследований, приведенные выше, дают возможность сравнивать степень радиоактивности видов, родов и подсемейств с положением таксономических и филогенетических систем.

Необходимо отметить, что при сравнении видов только по альфа-излучению или только по бета-излучению удается выявить лишь наиболее резко выраженные различия. Объединив данные радиоактивности в единый показатель, мы получаем более точную и объективную информацию, нивелируем скачки случайных отклонений.

На графике представлены показатели альфа и бета-излучений у исследованных видов и родов. По шкале слева можно судить об уровне различий этих показателей, а числитель и знаменатель означают порядковые номера сравниваемых форм. Анализ графика показывает, что, во-первых, кривая по отношению к оси абсцисс постепенно падает, поскольку сами изменения радиоактивности, определяющие радиоактивные свойства вида, хотя и многообразны, но конечны. Поэтому с повышением таксономического ранга сравниваемых видов показатели по радиоактивным излучениям будут возрастать на все меньшую величину. Во-вторых, из графика видно, что между показателями, характеризующими видовые и родовые различия, имеется разрыв, поскольку разница радиоактивности между видами внутри одного рода выражена гораздо слабее, чем между видами отдаленных родов. Например, разница показателей по радиоактивным излучениям между A. serotina и A. tianschanica составляет 5,3 единицы по шкале; между видами A. vulgaris и Ajania fastigiata она также невелика — 8,1 единицы по шкале, в то время как их морфологическая дифференциация выражена значительно сильнее.



21
95
26
81
1
18
довые различия
10
9



$\frac{21}{95}$

$\frac{26}{81}$

$\frac{8}{19}$ $\frac{1}{18}$

$\frac{33}{83}$ $\frac{2}{27}$

$\frac{21}{38}$

$\frac{34}{40}$ $\frac{35}{58}$

$\frac{20}{40}$ $\frac{21}{41}$

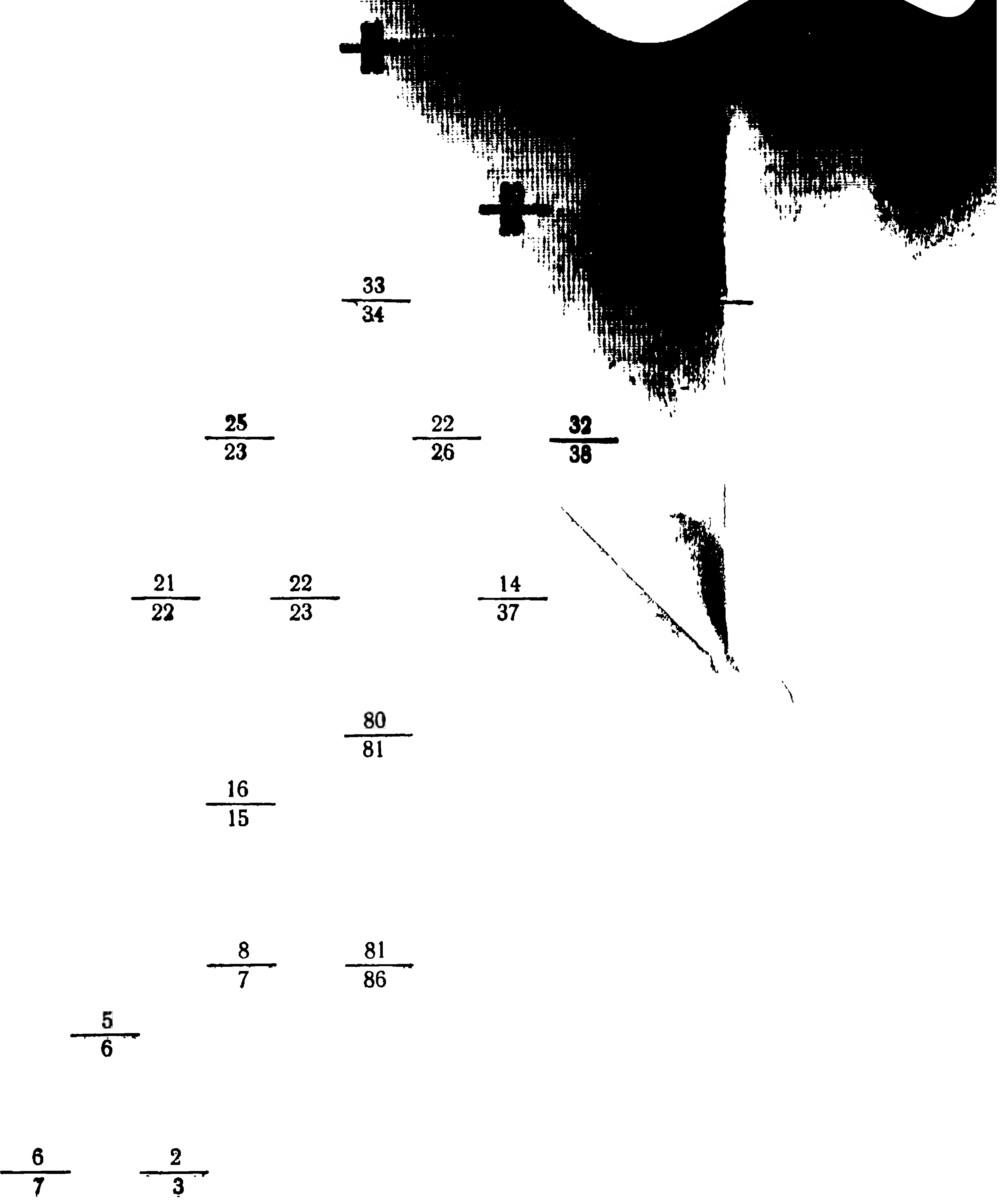
$\frac{3}{15}$

$\frac{17}{22}$

$\frac{20}{25}$

$\frac{1}{12}$

$\frac{19}{24}$ $\frac{18}{20}$



$\frac{33}{34}$

$\frac{25}{23}$ $\frac{22}{26}$ $\frac{32}{38}$

$\frac{21}{22}$ $\frac{22}{23}$ $\frac{14}{37}$

$\frac{80}{81}$

$\frac{16}{15}$

$\frac{8}{7}$ $\frac{81}{86}$

$\frac{5}{6}$

$\frac{6}{7}$ $\frac{2}{3}$

Видовые различия

Суммарные показатели радиометрических признаков у видов семейства

Необходимо отметить, что с помощью радиометрического анализа мы не смогли выявить статистические достоверные различия между отдельными экземплярами одного и того же вида, собранными из различных местообитаний. Сравнение видов родового ранга показывает, что по радиоактивным особенностям они отличаются друг от друга значительно сильнее. Даже между видами, очень близкими по морфологическим признакам (например, между Aster alpinum и Pyrethrum alatavicum), разница показателей радиоактивности составляет 10,0 единицы по шкале. Примерно такая же разница между Heteropappus canescens и Erigeron aurantiacus, а также между Krylovia limonifolia и Erigeron lonchophyllus.

Разница в радиоактивности между видами, морфологические отличия которых выражены более четко, еще выше, например, между Artemisia serotina и A. vulgaris — 10,9, Artemisia tianschanica и Taraxacum officinale — 11,5 единицы и т. п. Различия в радиоактивности некоторых видов по сравнению с другими представителями того же рода настолько резки, что превышают степень дифференциации между представителями разных родов. Так, разница между A. rhodantha и A. tianschanica равна 7,1, между A. compacta и A. serotina — 7,2 единицы и т. д.

Итак, мы столкнулись со случаем, когда степени радиоактивной и морфологческой выраженности признаков не совпадают. Это кажущееся противоречие можно объяснить, если учесть, что мы имеем дело с двумя группами признаков, дивергенция по которым идет разными путями и с разной скоростью. Так, виды подрода Artemisia начали самостоятельное существование раньше, чем виды подрода Dracunculus, поэтому первые отличаются от вторых по радиоактивным свойствам столь же сильно, как отдельные роды (хотя морфологическая дифференциация в данной филогенетической ветви выражена менее четко). Виды же подрода Seriphidium имеют меньшую разницу во времени самостоятельного существования, вследствие чего меньше степень их различий по радиоактивности. Еще меньше разница радиоактивности между отдельными экземплярами одного и того же вида. Так, по нашим данным, между популяциями Artemisia serotina она составляет 1,8 единицы.

Таким образом, можно предполагать, что степень различий по радиоактивности у сравниваемых видов пропорциональна времени их дивергенции в процессе эволюции. В связи с этим появляется возможность уточнить филогенетическую систему и по радиоактивным признакам эволюции растений.

Поскольку темпы развития морфологических признаков у разных форм могут резко отличаться, методы биогеохимического анализа растений имеют, по-видимому, неоспоримые преимущества.

**Выводы**

1. Для оценки радиоактивности растений различной морфологической и таксономической близости использовался радиометрический анализ. Результаты позволили выявить видовые различия всех изученных растений. На основании количественного соотношения уровней альфа- и бета-активности получена сравнительная характеристика 100 видов семейства Сложноцветных (33 рода).

2. Радиоактивность растений является одним из важных родовых и видовых диагностических признаков, а также характеризует их филогенетические взаимоотношения в семействе Сложноцветных.

3. По уровню природной радиоактивности исследованные виды растений следует разделить на несколько групп. К группе с низкой суммарной альфа- и бета-активностью относятся представители подсемейства Liguliflorae. Группу умеренной радиоактивности составляют виды колена Cinarae. В группу растений с несколько повышенной радиоактивностью входят представители подсемейства Asteroideae, особенно виды рода Artemisia. Средний уровень радиоактивности характерен для большинства видов этого подсемейства.

4. Все исследованные виды хорошо отличаются друг от друга по радиоактивности. Каждый вид может быть охарактеризован на основании радиоактивных особенностей, присущих только ему. Радиоактивность имеет не только большое диагностическое и таксономическое значение, но и позволяет выявить родственные взаимоотношения растений. Это дает возможность использовать метод биогеохимического анализа для уточнения токсономического ранга некоторых видов.

ЛИТЕРАТУРА

Бейли Н., 1959. Статистические методы в биологии. Пер. с англ. В. П. Смигли. М., «Мир».

Ковальский В. В., Воротницкая И. Е., Лекарев В. С., Никитина Е. В., 1968. Урановые биогеохимические пищевые цепи в условиях Иссык-Кульской котловины. Тр. биогеохимической лаборатории АН СССР, т. 12. М., «Наука».

Баранов В. И., Морозова Н. Г., Кунашова К. Г и др., 1962. Естественная радиоактивность некоторых типов почв СССР. В сб.: Микроэлементы и естественная радиоактивность почв. Ростов.

Поляков Ю. А., Кутова Т. Н., Леонтьев А. М., Сергачева И. А., 1961. Радиоактивность растений дарвиновского государственного заповедника. Тр. дарвиновского гос. заповедника, вып. VII. Вологда.

*Е. В. Никитина, Н. В. Плеханова*

## ЗАМЕТКИ О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ФЛОРЫ КИРГИЗИИ

1. Aconitum karacolicum Raps. В восточной части котловины оз. Иссык-Куль, в урочище Санташ, Н. В. Плехановой было собрано много гербарных листов этого вида. При их обработке Е. В. Никитина обнаружила, что экземпляры с низкой части склона полностью соответствуют описанию типа, а с более высокой части склона отличаются наличием волосков на завязях. У одних растений волоски отмечены только у основания завязи, у других — вся завязь волосистая.

Молодые листовки волосистые, а взрослые становятся голыми. К Aconitum alatavicum Worosch. по ряду признаков наши экземпляры не подходят. Видимо, они являются редкими популяциями A. karacolicum Raps., так как остальные признаки соответствуют этому виду. В табл. 1 приведены результаты анализов, сделанных Н. В. Плехановой, на содержание алкалоидов в аконите каракольском в период конца цветения и плодоношения (в %).

Исследовались растения в свежесобранном виде с одного места произрастания.

*Таблица 1*

| | Завязь, плоды волосистые | | Завязь, плоды голые | |
|---|---|---|---|---|
| | листья | клубни | листья | клубни |
| Сумма алкалоидов | 0,22 | 2,96 | 0,30 | 3,26 |
| Аконитин от суммы | 0,04 | 10,0 | 0,1 | 16,0 |

2. В бассейнах рек Большой и Малый Кемин, в Киргизском, Таласском, Чаткальском, Туркестанском хребтах на каменистых склонах среднего пояса гор растет Eremurus altaicus

(Pall.) Stev., отличия которого от типа отмечены еще во «Флоре Узбекистана». Изучение этих растений в природных местообитаниях и выращенных в коллекционном питомнике подтверждает предположение о том, что на территории Киргизии, очевидно, имеется ряд популяций данного вида. Растения, наиболее близкие к типу, обитают в Северной Киргизии.

*Таблица 2*

| Растение | Алкалоиды, % | Отношение углеводов на безводное сырье, % | | | Состав углеводов |
|---|---|---|---|---|---|
| | | моносахариды | олигосахариды | полисахариды | |
| Эремурус алтайский | 0,08 | 1,33 | 21,0 | 77,0 | Манноза, глюкоза, следы других углеводов |
| Эремурус бурый | 0,04 | 0,6<br>5,0 | 30 | 65,0 | Манноза, глюкоза, галактоза, арабиноза, сл. ксилозы |

Анализы на содержание углеводов в сырых корнях Eremurus altaicus и E. fuscus (в фазе плодоношения) сделаны Н. В. Плехановой (табл. 9).

Кроме различий по алкалоидному и углеводному составу эти растения отличаются по содержанию красящих веществ. В корнях эремуруса бурого их гораздо больше.

*Н. В. Горбунова*

## О ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ БОБОВЫХ ФЛОРЫ КИРГИЗСКОЙ ССР

Дикорастущие растения по сравнению с культурными лучше приспособлены к условиям внешней среды, поэтому нами выбраны представители именно дикой флоры Киргизии — семейство Бобовых (Leguminosae), среди которых есть древние в филогенетическом отношении, в частности, род Caragana Lam. (Комаров, 1947). Многие из этих растений являются медоносами, служат кормом, интересны в декоративном отношении, а кустарники играют большую роль в борьбе против эрозии почв.

Как известно, из внешней среды растения кроме элементов питания поглощают и накапливают естественные радиоактивные элементы. Отличительной особенностью последних является то, что в результате распада их ядер выделяется большая энергия в виде альфа-, бета- и других излучений.

В течение ряда лет нами изучалась естественная радиоактивность по альфа- и бета-излучениям следующих представителей родов семейства Бобовых: Ammopiptanthus, Halimodendron, Caragana.

Радиометрические исследования проводились по золе согласно «Инструктивно-методическим указаниям по работе санитарно-эпидемиологических станций в области радиационной гигиены» (1960 г.). Альфа-радиоактивность измерялась радиометром Б-3 со сцинтилляционной приставкой П-349-2, бета-радиоактивность — радиометром Б-3 с торцовым счетчиком МСТ-17.

Различные виды растений по-разному накапливают естественные радиоактивные элементы. Мы обнаружили большие различия в альфа- и бета-радиоактивности растений одного и того же вида разных местообитаний и в разные фазы вегетации (таблица).

Охарактеризуем кратко каждое из анализированных растений.

*Таблица*

**Естественная радиоактивность надземной части некоторых бобовых Киргизии (в *кюри* на 1 *кг* воздушно-сухого веса)**

| Название растения, фаза вегетации | Число местонахождений | Удельная активность | |
|---|---|---|---|
| | | по альфа-излучению, $n \cdot 10^{-9}$ | по бета-излучению, $n \cdot 10^{-8}$ |
| Ammopiptanthus nanus | 5 | — | — |
| плодоношение | — | 8,29 | 1,20 |
| Halimodendron halodendron | 21 | 2,77 | 1,52 |
| цветение | — | 2,70 | 1,81 |
| плодоношение | — | 2,80 | 0,99 |
| Caragana camilli-schneideri | 10 | 4,52 | 1,14 |
| цветение | — | 2,82 | 1,06 |
| плодоношение | — | 5,66 | 1,20 |
| Caragana laeta | 38 | 5,00 | 1,24 |
| цветение | — | 4,77 | 1,16 |
| плодоношение | — | 5,56 | 1,29 |
| Caragana turfanensis | 8 | — | — |
| плодоношение | — | 7,71 | 1,63 |
| Caragana kirghisorum | 25 | — | 1,45 |
| цветение | — | — | 1,40 |
| плодоношение | — | 8,00 | 1,47 |
| Caragana leucophloea | 24 | 7,85 | 1,32 |
| цветение | — | 6,16 | 1,24 |
| плодоношение | — | 9,77 | 1,50 |
| Caragana aurantiaca | 9 | — | 1,33 |
| Caragana pleiophylla | 37 | 9,88 | 1,89 |
| цветение | — | 9,59 | 1,86 |
| плодоношение | — | 9,98 | 1,92 |
| Caragana jubata | 7 | 5,92 | 3,31 |

## Ammopiptanthus nanus (M. Pop.) Cheng. — Аммопиптант карликовый

Это представитель центральноазиатской флоры, древнейший реликт пустыни («Растения Центральной Азии», 1963). Он имеет разорванный ареал, произрастая на небольших территориях в Западной Кашгарии (Китай) и Внутреннем Тянь-Шане (СССР) на каменистых и щебнистых склонах и шлейфах гор (Чжен Сы-Сюй, 1959). Местное население Западной Кашгарии считает это растение ядовитым для скота.

А. А. Юнатов (1963) также отмечает обитание A. nanus во Внутреннем Тянь-Шане (басейн р. Кокомерен) по южным гли-

нистым пестроцветным склонам в поясе горных полупустынь.

Наши образцы собраны в период плодоношения во Внутреннем Тянь-Шане. В это время величина их альфа-радиоактивности высокая и сравнительно одинаковая для разных мест — $8{,}29 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг*. Среднее значение радиоактивности по бета-излучению равно $1{,}20 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

### Halimodendron halodendron (Pall.) Voss. — Чингил серебристый

Галофитный кустарник, образующий самостоятельные сообщества на равнинных засоленных участках. Отличается почти одинаковой, невысокой альфа-радиоактивностью в разные фазы вегетации — около $2{,}77 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг*, тогда как бета-радиоактивность в период цветения почти в 2 раза выше ($1{,}81 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*), чем во время плодоношения ($0{,}99 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*). Как известно, засоленные почвы характеризуются большим содержанием щелочных металлов, особенно натрия. Радиоактивные же элементы накапливаются в основном в кислых почвах. Отсюда, по-видимому, сравнительно низкая и постоянная величина альфа-радиоактивности у чингила серебристого.

### Caragana camilli-schneideri Kom. — Карагана Камилла Шнейдера

Следует уделить внимание роду Caragana, представители которого занимают площади от пустынных степей до высокогорий на различных типах почв, кроме засоленных.

Караганы для Киргизии очень характерны и являются ландшафтными: в Иссык-Кульской котловине — C. laeta, C. kirghisorum, C. leucophloea, C. pleiophylla, C. jubata; в Сусамырской долине — C. aurantiaca; во Внутреннем Тянь-Шане — C. turfanensis, C. leucophloea, C. jubata и т. д.

Эта карагана в Киргизии имеет неширокое распространение, преимущественно в кустарниковых зарослях на склонах северных экспозиций Северного Тянь-Шаня (Никитина, 1960) на каштановых почвах. Наши образцы также собраны с каштановых почв, для которых характерно значительное содержание гумуса в верхнем горизонте. Гумус же обладает способностью концентрировать радиоактивные элементы (Гродзинский, 1965). Среднее значение радиоактивности по альфа-излучению исследованных растительных образцов — $4{,}52 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг*, причем в период цветения оно почти в два

раза ниже, чем во время плодоношения. Самая высокая альфа-радиоактивность караганы Камилла Шнейдера отмечена в январе, в период зимнего покоя растений, — $6{,}20 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.*

Величины бета-радиоактивности приблизительно одинаковы у всех образцов разных мест произрастания и в разные фазы вегетации — $1{,}14 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг.*

### Caragana laeta Kom. — Карагана красивая

В Киргизии обитает лишь в Иссык-Кульской котловине, микроклимат которой, особенно по южному берегу оз. Иссык-Куль способствует, по всей вероятности, развитию этого вида.

C. laeta имеет весьма неодинаковые значения альфа-радиоактивности — от $1{,}71 \cdot 10^{-9}$ до $8{,}19 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг,* в среднем — $5{,}0 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.* Небольшое повышение их отмечено в период плодоношения. Радиоактивность по бета-излучению почти постоянна у всех образцов и в среднем равна $1{,}24 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг.*

### Caragana turfanensis (Krassn.) Kom. — Карагана турфанская

Эта карагана очень близка к C. laeta. Отличается от нее бо́льшей ксерофитностью, произрастанием на большой территории Внутреннего Тянь-Шаня, а вне СССР — в Китае (Кашгария и район Кульджи), а также абсолютными высотами (до 3000 *м* над ур. м.).

Альфа-радиоактивность караганы турфанской, образцы которой в фазе плодоношения взяты из ряда пунктов Внутреннего Тянь-Шаня, характеризуется довольно высокой величиной — $7{,}71 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.* Один образец оказался слаборадиоактивным: его радиоактивность по альфа-излучению составила $1{,}08 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг,* тогда как другого образца из этого же места — $5{,}20 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.*

Бета-радиоактивность, измеренная также в период плодоношения, имеет значения от $1{,}15 \cdot 10^{-8}$ до $2{,}29 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг.*

### Caragana kirghisorum Pojark. — Карагана киргизов

В Киргизии является замещающим видом более ксерофитной C. balchaschensis (Kom.) Pojark., распространенной в восточной части Казахстана. Произрастает в Иссык-Кульской котловине по сухим местам — неглубоким галечниковым днищам саев, на каменисто-щебнистых склонах предгорий.

Величины альфа-радиоактивности в период плодоношения резко отличаются друг от друга: от $3{,}24 \cdot 10^{-9}$ до $21{,}87 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг* при среднем значении $8{,}0 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.*

Бета-радиоактивность почти одинакова как во время цветения ($1{,}40 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*), так и при плодоношении ($1{,}47 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*).

### Caragana leucophloea Pojark. — Карагана белокорая

Широко распространена во Внутреннем Тянь-Шане, Восточном Казахстане, а вне пределов Советского Союза — в Западном Китае и Монголии. В Иссык-Кульской котловине карагана белокорая обитает в западной опустыненной части, занимая участки по сухим руслам саев, щебнистым и каменистым пологим склонам предгорий, на галечниках.

Показания радиоактивности по альфа-излучению у разных образцов имеют большие отличия: от $1{,}30 \cdot 10^{-9}$ до $27{,}14 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.* Последний образец взят с участка с большим содержанием радиоактивных элементов в почве. Резкое повышение альфа-радиоактивности у караганы белокорой отмечено в период плодоношения.

Радиоактивность по бета-излучению не имеет существенных колебаний, но в период плодоношения немного выше, чем у цветущих экземпляров.

### Caragana aurantiaca Koehne — Карагана оранжевая

В Киргизии в основном встречается в высокогорной Сусамырской долине, самые низкие точки которой расположены на высоте 2100 *м* над ур. м. Нами отмечено, что у перевала Туя-Ашу карагана оранжевая поднимается до 2750 *м* над ур. м., принимая совсем приземистую форму. Здесь она растет по сырым берегам постоянно сбегающих из-под снега ручьев.

В Сусамырской долине карагана оранжевая произрастает на хорошо развитых каштановых почвах с близким залеганием грунтовых вод, часто входит в состав растительности влажных лугов.

Средняя величина бета-радиоактивности—$1{,}33 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг.* Данных по альфа-радиоактивности недостаточно.

При написании статьи об иссык-кульских видах караган и их радиоактивности (Горбунова, 1971) нами допущена описка: вместо Caragana aurantiaca во всех случаях следует читать Caragana leucophloea.

### Caragana pruinosa Kom. — Карагана инееватая

Была проанализирована только из двух точек Покровских сыртов. Образцы были собраны в разные годы, но в одной и той же фазе — начало плодоношения. Величины радиоактивности невысокие: по альфа-излучению — $2{,}54 \cdot 10^{-9}$ и $2{,}86 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг,* по бета-излучению — соответственно $1{,}19 \cdot 10^{-8}$ и $0{,}87 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг.*

### Caragana pleiophylla (Rgl.) Pojark. — Карагана многолистная

Вид, широко распространенный на различных типах почв степного пояса. Нами обнаружены резкие различия в величинах радиоактивности по альфа-излучению караганы многолистной из разных местонахождений. Самые большие значения альфа-радиоактивности ($78{,}12 \cdot 10^{-9}$ и $47{,}02 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг*) отмечены в образцах, взятых с территорий с повышенным содержанием радиоактивных элементов во внешней среде. Вообще для караганы многолистной характерны высокие значения альфа-радиоактивности, в среднем около $10{,}0 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.*

Значительных колебаний по бета-радиоактивности у караганы многолистной не отмечено, среднее значение ее — $1{,}89 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг.*

### Caragana jubata (Pall.) Poir. — Карагана гривастая

В отличие от других видов караган связана с лесными местообитаниями и распространена главным образом на абсолютных высотах 2700—3000 *м,* являясь нередко ландшафтной. Оптимальные условия — верхняя часть пояса еловых лесов, там она хорошо развита, достигает 2,5 *м* высоты и образует густые заросли (Лысова, 1967). Почвы под еловыми лесами на указанных высотах горно-луговые, черноземовидные, характеризуются высоким плодородием, равномерным накоплением радиоактивных элементов. Альфа-радиоактивность у всех изученных нами образцов C. jubata из разных пунктов произрастания без резких колебаний—от $3{,}34 \cdot 10^{-9}$ до $8{,}71 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг.*

М. Н. Караваев (1948), изучая реликтовые местообитания C. jubata за полярным кругом (низовья р. Лены), далеко от основного ареала, установил, что там этот вид произрастает в особых для него условиях — на карбонатных субстратах (известняках и песчаниках). По мнению С. В. Викторова (1955), виды, сохранившиеся на определенных породах в качестве ре-

ликтов иных физико-географических условий, могут являться местными индикаторами, к числу которых он отнес и C. jubata.

По нашим исследованиям, карагане гривастой свойственна повышенная радиоактивность по бета-излучению, в среднем $3{,}31 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. Пределы ее величин, по сравнению с другими видами караган, велики—от $0{,}56 \cdot 10^{-8}$ до $6{,}70 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. Самые высокие значения бета-радиоактивности отмечены у образцов, собранных на задернованном склоне восточной экспозиции субальпийского пояса у оз. Сон-Куль на карбонатных породах, — $6{,}14 \cdot 10^{-8}$ и $6{,}70 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

### Caragana arborescens Lam. — Карагана древовидная, или желтая акация

В условиях Киргизии находится лишь в культуре: в Ботсаду г. Фрунзе, на приусадебных участках (в изгородях), в полезащитных полосах, парках, скверах. Хорошо растет в поясе еловых лесов Теплоключенского опытного хозяйства (хребет Терскей Ала-Тоо) на разных абсолютных высотах — от 2100 до 2460 *м*, где ежегодно плодоносит, устойчива к колебаниям зимних температур, и только свыше 2300 *м* над ур. м. наблюдается резкое снижение ее роста (Ган, 1970).

Интродуцированные растения не отражают условий, в которых живут. Поэтому судить о радиоактивности караганы древовидной, не имея для сравнения данных о ее радиоактивности в естественных условиях обитания (Западная и Восточная Сибирь), пока нет возможности. Приводим результаты, полученные при анализе лишь двух образцов: из окрестностей г. Пржевальска в фазе плодоношения альфа-радиоактивность составила $0{,}51 \cdot 10^{-9}$ *кюри/кг*, бета-радиоактивность — $1{,}49 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, из с. Воронцовки — соответственно $3{,}57 \cdot 10^{-9}$ и $1{,}57 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

* * *

На основании проведенных нами анализов в условиях Киргизии можно сделать предварительные выводы:

1. Среди изученных видов караган сравнительно устойчивые величины альфа-радиоактивности с незначительными отклонениями от средней величины свойственны Caragana camilli schneideri, C. laeta, C. aurantiaca и C. jubata.

2. C. leucophloea и C. kirghisorum отличаются резкими колебаниями уровня альфа-радиоактивности, т. е. неумеренностью накопления радиоактивных элементов.

3. Caragana pleiophylla занимает особое место среди исследованных караган, выделяясь самым высоким средним значением альфа-радиоактивности и в то же время разными, резко отличающимися ее величинами в разных образцах. Caragana pleiophylla, вероятно, предпочитает для нормального роста и развития именно почвы, развитые на горных породах с большим содержанием радиоактивных элементов. По-видимому, данный вид можно считать концентратором радиоактивных элементов.

4. Средняя радиоактивность изученных растений по бета-излучению составляет $1{,}5 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. Лишь C. jubata имеет бета-радиоактивность в 2 раза выше, чем у других видов караган; можно согласиться с М. Н. Караваевым, что и в наших условиях она предпочитает, вероятно, карбонатные субстраты.

## ЛИТЕРАТУРА


Викторов С. В., 1955. Использование геоботанического метода при геологических и гидрогеологических исследованиях. М., Изд-во АН СССР.

Ган П. А., 1970. Экологические основы интродукции и лесоразведения в поясе еловых лесов Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим».

Горбунова Н. В., 1971. Естественная радиоактивность по альфа-излучению некоторых видов рода Caragana Lam. Иссык-Кульской котловины. В сб.: Материалы по биогеохимической инвентаризации флоры Киргизии. Фрунзе. «Илим».

Гродзинский Д. М., 1965. Естественная радиоактивность растений и почв. Киев, «Наукова думка».

Караваев М. Н., 1948. О реликтовых местообитаниях Caragana jubata на севере Якутии, в низовьях р. Лены. «Бот. ж.», т. 33, № 5.

Комаров В. Л., 1947. Введение к флорам Китая и Монголии. Монография рода Caragana. Избр. соч., т. 2. М.—Л.

Лысова Н. В., 1967. Экология Caragana jubata (Pall.) Poir. в Центральном Тянь-Шане. Бюлл. Глав. бот. сада, вып. 64. М.

Никитина Е. В., 1957. Род Caragana Lam. Флора Киргизской ССР, т. VII. Фрунзе, Изд-во АН Киргиз. ССР.

Никитина Е. В., 1960. Материалы по флоре северного склона хребта Киргизский Ала-Тоо. Фрунзе. Изд-во АН Киргиз. ССР.

Растения Центральной Азии, вып. I. (Составил В. И. Грубов), 1963. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Соболев Л. Н., 1962. Пустыня и полупустыня западной части Иссык-Кульской котловины. Тр. Ин-та географии, т. 81 (Работы Тянь-Шаньской физ.-геогр. станции, вып. 7). М., Изд-во АН СССР.

Чжен Сы-Сюй, 1959. Новый род семейства Leguminosae из Центральной Азии. «Бот. ж.», т. 44, № 10.

Юнатов А. А., 1963. К географии и экологии вечнозеленого пустынного кустарника Ammopiptanthus (Maxim.) Cheng f. «Бот. ж.», т. 48, № 12.

*И. Г. Судницына*

## МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ДВУХ ФОРМ АСТРАГАЛА ТИБЕТСКОГО

Astragalus tibetanus Benth. — единственный в Киргизии представитель подрода Hypoglottis семейства Бобовых (Fabaceae Lindl.). Растет на лугах, в степях, зарослях кустарников, долинах рек от предгорий до высокогорного пояса. Астрагал тибетский заслуживает внимания как корм для всех видов домашних животных; он быстро растет, выносит засоление почв и широко распространен в республике.

Вместе с тем это очень изменчивый вид, сильно варьирующий по характеру опушения вегетативных органов и по размерам. Наблюдаются различия по окраске цветков и другим признакам по мере распространения его форм от южных районов Средней Азии до Западной Сибири. Так, в Таджикистане и Узбекистане окраска венчика фиолетовая, в Киргизии и Казахстане — голубовато-фиолетовая, а в Западной Сибири — бледно-синяя. В Казахстане отмечены две формы этого вида — одна с бобами, опушенными белыми оттопыренными волосками; другая — с бобами, опушенными черными прижатыми волосками. В Киргизии, в Тянь-Шане, имеются обе формы, но растения с белоопушенными плодами встречаются гораздо реже.

Почти во всех районах республики плоды у астрагала тибетского черноопушенные. Растения с белоопушенными плодами были собраны в 1928 г. Е. В. Никитиной на галечниках возле с. Кочкорка, там же — в 1965 г. Р. Айдаровой и ею же в 1961 г. — на пойменном лугу в Тогуз-Торо.

Для анализа были взяты растения из окрестностей с. Кочкорка, имеющие плоды бело- и буроопушенные. Методом спектрального анализа они сравнивались с растениями из других мест, имеющими черноопушенные плоды (таблица). В одном местообитании отбиралось несколько проб, состоящих не менее чем из 10 растений каждая. Надземная и подземная части растений изучались вместе.

В результате анализа оказалось, что форма с белоопушенными плодами содержит меньше химических элементов, чем с черноопушенными: совсем не обнаружены ванадий, стронций, в одном местообитании — марганец, в другом — никель. Остальные микроэлементы содержатся в несколько меньших количествах, чем у растений с черноопушенными плодами.

Подтверждением тому, что форма с белоопушенными плодами является довольно устойчивой в природе и передает свои признаки по наследству, является результат опыта, проведенного Е. В. Никитиной. В Ботаническом саду г. Фрунзе в коллекционном питомнике весной 1951 г. были высеяны семена астрагала тибетского, привезенные из Кочкорского района. Растения выросли и 23 августа были собраны в гербарий. У них отмечены желтые плоды с шелковистым белым опушением. В самом Кочкорском районе были собраны растения также с белоопушенными плодами.

Результаты этого небольшого исследования показывают, что различие морфологических признаков отдельных систематических таксонов подтверждается различием их химического состава.

## ЛИТЕРАТУРА

Флора Западной Сибири, выпуск VII. Томск, 1933.
Флора Таджикистана, т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
Флора Узбекистана, т. III. Ташкент, Изд-во АН Узб. ССР, 1955.
Флора Киргизской ССР, т. VII. Фрунзе, Изд-во АН Киргиз. ССР, 1957.
Флора Казахстана, т. V. Алма-Ата, Изд-во АН Каз. ССР, 1961.



*А. М. Мурсалиев*

# ПРИРОДНАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ СЛОЖНОЦВЕТНЫХ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Изучение богатой и разнообразной флоры Иссык-Кульской котловины представляет значительный интерес

*Таблица*

» % в золе растений)

| Мес | Cr | Sr | Pb | Cu |
|---|---|---|---|---|
| Тосор — ная ка | 003—0,001 | — | 0,001 | 0,0008—0,001 |
| Нарын — среди і и ивы | 0,0001 | 0,008 | — | 0,001 |
| Беш-Таш нисто-к склон . кового | 01—0,003 | След.—0,008 | След. | 0,0005—0,001 |
| Кочкорка арыка | 0,0005 | — | 0,001 | 0,0008 |
| Кочкорка | 03—0,0008 | — | 0,001 | 0,0005—0,0008 |

g.

ы еще
й фло-
кается
публи-
венное
штабах
ных ее
торых
льской

преде-
итана,
молиб-
Неко-

ах Ис-
держа-
бдена,
ю.
речаю-
1961).
епные,
черно-
-бурые
ых зон
скуд-

не не-
еделах
ьта —

*А. М. Мурсалиев*

# ПРИРОДНАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ СЛОЖНОЦВЕТНЫХ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Изучение богатой и разнообразной флоры Иссык-Кульской котловины представляет значительный интерес

**Содержание микроэлементов**

| Местообитание | V | Ti | Ni | Mn |
|---|---|---|---|---|
| | | | | *I. Форма с черноопушенны* |
| Тосор — степь полынная каменистая | 0,0008 | 0,001—0,1 | 0,0008 | 0,002 |
| Нарын — левобережье, среди посадок тополя и ивы | 0,0001 | 0,0004—0,001 | 0,0008 | 0,001 |
| Беш-Таш — южный глинисто-каменистый склон лесо-кустарникового пояса | 0,001 | 0,001—0,1 | 0,0003—0,001 | 0,001—0,01 |
| | | | | *II. Форма с белоопушенны* |
| Кочкорка — вдоль арыка | — | 0,0004 | 0,0003 | — |
| Кочкорка — у посева | — | 0,0004—0,02 | — | 0,001 |

Примечание. «—» — элемент не обнаружен. Ни в одном

*Таблица*

астрагале тибетском («от» и «до» % в золе растений)

| Ga | Mo | Cr | Sr | Pb | Cu |
|---|---|---|---|---|---|
| *плодами* | | | | | |
| 0,001 | 0,0003—0,0008 | 0,0003—0,001 | — | 0,001 | 0,0008—0,001 |
| — | 0,0003—0,0008 | 0,0001 | [illegible] | — | 0,001 |
| 0,0005 | 0,0008 | 0,001—0,003 | [illegible]—0,008 | След. | 0,0005—0,001 |
| *плодами* | | | | | |
| 0,0008 | 0,0003 | 0,0005 | — | 0,001 | 0,0008 |
| 0,0008 | 0,0008 | 0,0003—0,0008 | — | 0,001 | 0,0005—0,0008 |

чае не обнаружены Sn, Be, Bi, Ag.

В результате анализа оказалось, что форма с белоопушенными плодами содержит меньше химических элементов, чем с черноопушенными: совсем не обнаружены ванадий, стронций, в одном местообитании — марганец, в другом — никель. Остальные микроэлементы содержатся в несколько меньших количествах, чем у растений с черноопушенными плодами.

Подтверждением тому, что форма с белоопушенными плодами является довольно устойчивой в природе и передает свои признаки по наследству, является результат опыта, проведенного Е. В. Никитиной. В Ботаническом саду г. Фрунзе в коллекционном питомнике весной 1951 г. были высеяны семена астрагала тибетского, привезенные из Кочкорского района. Растения выросли и 23 августа были собраны в гербарий. У них отмече
нием. В
также с б

Резуль
что различ
тических т
состава.

Флора З
Флора Т
Флора У
Флора К
Флора К

*А. М. Мурсалиев*

# ПРИРОДНАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ СЛОЖНОЦВЕТНЫХ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Изучение богатой и разнообразной флоры Иссык-Кульской котловины представляет значительный интерес.

Свойства дикорастущих полезных растений выявлены еще далеко не достаточно. В настоящее время лабораторией флоры Института биологии АН Киргизской ССР продолжается работа по биогеохимической инвентаризации флоры республики и выявлению растений, которые могут иметь хозяйственное значение Эта работа была начата в широких масштабах И. В. Выходцевым и Е. В. Никитиной. Одной из главных ее задач являлось биогеохимическое исследование некоторых представителей семейства Сложноцветных Иссык-Кульской котловины.

Полуколичественным спектральным методом нами определено содержание стронция, бария, марганца, железа, титана, никеля, циркония, ванадия, свинца, меди, кобальта и молибдена в почвах и золе различных видов этого семейства. Некоторые из полученных результатов приведены в табл. 1.

Среднее содержание химических элементов в почвах Иссык-Кульской котловины приближается к среднему содержанию этих элементов в почвах СССР, а содержание молибдена, ванадия, стронция, бария, марганца несколько повышено.

Наши данные мы сгруппировали по типам почв, встречающихся в районе исследования (Мамытов, Ройченко, 1961). Наиболее распространены светло-бурые пустынно-степные, горно-равнинные светло-каштановые и горно-луговые черноземные почвы. Светло-бурые пустынно-степные и серо-бурые пустынные каменистые почвы характерны для предгорных зон западной части котловины. Растительный покров на них скудный, пустынный.

Распределение микроэлементов в этих почвах крайне неравномерное. Содержание меди колеблется в пределах 0,0009—0,006%, молибдена — 0,0001—0,0003, кобальта —

0,0001—0,001, марганца — 0,0005—0,007, свинца — 0,0001—0,007, ванадия — 0,00002—0,00032, иногда до 0,09%. Барий распределен очень неравномерно, но в среднем его количество редко превышает 0,06%.

Каштановые почвы характеризуются высоким количеством меди, молибдена, ванадия, железа, марганца, бария, стронция, кобальта. Содержание меди равно примерно 0,00008—0,007%, молибдена — 0,0003—0,0008, кобальта — 0,0004—0,002, марганца — 0,0025—0,0373, ванадия — 0,0016—0,009, никеля — 0,0003—0,0005, свинца — 0,00042—0,0046, хрома — 0,0004—0,0010%.

Молибден, медь, кобальт, ванадий, никель, барий, марганец накапливаются в каштановых почвах. Содержание бария колеблется в пределах 0,0007—0,01920%, иногда достигает 0,2%. Бериллий распределен очень неравномерно. Титана эти почвы содержат более 1,36%.

Горно-луговые черноземные почвы характерны для восточной части Иссык-Кульской котловины и более высоких поясов. Они более мощные, чем горные сероземные и каштановые почвы.

Черноземные почвы богаты органическими веществами. В них относительно накапливаются титан, марганец, медь, цирконий, свинец, никель, хром, кобальт, молибден.

Содержание марганца в этих почвах колеблется в пределах от 0,0100 до 0,0295%; свинец распределен более равномерно, но в среднем его количество редко превышает 0,005%. Среднее содержание ванадия в почвах менее 0,0015%, кобальта — от 0,0001 до 0,003%. Никель распределен менее равномерно, но в среднем его количество редко превышает 0,003%. Циркония эти почвы содержат 0,0009—0,0098%.

Высокое содержание ряда химических элементов в почвах района исследования объясняется, по-видимому, наличием больших количеств их в породе. При выветривании последних в процессе почвообразования химические элементы мигрируют в верхние горизонты почв, где адсорбируются коллоидным комплексом почвы (глины, гумус).

Как правило, содержание микроэлементов в растениях тесно связано с наличием их в почвах. У различных видов растений оно неодинаково. Например, количество меди у полыни поздней составляет 0,009% на золу при содержании ее в почве 0,0014%. У полыни белоземельной количество меди составляет 0,006%, в то время как в почве—0,0012%. Содержание молибдена колеблется от 0,00005 до 0,00006%, ванадия — от

| Медь | Молибден | Ванадий | Никель | Свинец | Цирконий |
|---|---|---|---|---|---|
| Erigeron canadensis | | | | | |
| 4,50 (3,50—6,20) | 0,46 (0,15—0,90) | 0,53 (0,42—0,80) | 0,52 (0,46—0,80) | 0,62 (0,43—0,83) | 0,46 (0,35—0,73) |
| Achillea setacea | | | | | |
| 1,12 (0,09—1,89) | 0,15 (0,13—0,40) | 0,33 (0,20—0,7) | 0,65 (0,40—1,30) | 0,75 (0,39—1,30) | 0,43 (0,35—0,95) |
| Pyrethrum transiliense | | | | | |
| 5,90 (3,90—12,5) | 0,40 (0,30—1,20) | 0,55 (0,30—1,50) | 0,73 (0,60—1,50) | 0,80 (0,41—2,50) | 0,55 (0,42—0,99) |
| Ajania fastigiata | | | | | |
| 8,78 (5,70—9,89) | 0,61 (0,32—0,73) | 1,30 (0,20—2,50) | 0,80 (0,53—6,70) | 1,50 (1,00—6,50) | 0,75 (0,60—1,32) |
| Artemisia vulgaris | | | | | |
| 4,60 (4,00—5,00) | 0,40 (0,40—0,66) | 0,35 (сл.—0,85) | 1,25 (0,30—4,18) | 2,50 (0,39—2,70) | 0,35 (0,27—0,90) |
| A. santolinifolia | | | | | |
| 5,50 (5,00—9,17) | 0,70 (0,50—0,97) | 0,40 (сл.—1,62) | 2,00 (1,10—2,38) | 2,50 (1,20—5,20) | 1,30 (0,90—3,20) |
| A. austriaca | | | | | |
| 4,40 (3,80—4,50) | 1,00 (0,55—7,20) | 2,50 (1,30—2,80) | 0,70 (0,30—9,00) | 1,20 (1,00—2,40) | 0,48 (сл.—1,80) |
| A. aschurbaevii | | | | | |
| 4,05 (3,00—4,55) | 0,45 (0,30—0,65) | 1,40 (0,50—2,70) | 1,00 (0,30—1,25) | 0,30 (0,15—1,60) | 0,50 (0,30—1,20) |
| A. rutifolia | | | | | |
| 5,88 (4,30—8,64) | 0,50 (0,27—0,55) | 1,20 (0,50—1,95) | 1,20 (0,65—8,26) | 3,00 (1,00—8,00) | 0,84 (0,50—1,94) |
| A. absinthium | | | | | |
| 4,40 (3,80—4,50) | 1,00 (0,55—7,20) | 2,50 (1,30—2,80) | 0,70 (0,30—9,00) | 1,20 (1,00—2,40) | 0,48 (сл.—1,80) |
| A. dracunculus | | | | | |
| 5,25 (4,50—5,46) | 0,84 (0,60—1,42) | 1,00 (0,80—2,59) | 1,05 (0,60—1,68) | 1,40 (1,00—1,70) | 0,56 (0,30—1,40) |
| A. scoparia | | | | | |
| 3,30 (3,20—5,10) | 0,48 (0,32—1,05) | 0,80 (0,40—1,30) | 0,65 (0,56—1,68) | 0,80 (0,40—0,96) | 0,50 (0,40—1,[illegible]) |
| A. compacta | | | | | |
| 6,23 (5,90—7,00) | 0,84 (0,80—0,94) | 2,73 (1,90—3,21) | 6,40 (5,90—7,10) | 3,50 (3,00—4,00) | 1,61 (1,50—2,10) |
| A. rhodantha | | | | | |
| 5,49 (4,80—6,80) | 0,95 (0,73—0,99) | 1,89 (1,56—2,93) | 5,70 (5,10—6,20) | 3,[illegible] (2,80—[illegible],50) | 1,72 (1,61—2,[illegible]) |
| A. issykkulensis | | | | | |
| 6,30 (5,20—7,00) | 0,96 [illegible] | 3,00 | 1,28 | | |

**Содержание микроэлементов в растениях и почвах Иссык-Кульской котловины (в *мг* на 1 *кг* сухого веса)**

| ибден | Ванадий | Никель | Свинец | Цирконий | Марганец | Стронций | Барий |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| adensis | | | | | | | |
| ,46 –0,90) | 0,53 (0,42—0,80) | 0,52 (0,46—0,80) | 0,62 (0,43—0,83) | 0,46 (0,35—0,73) | 23,50 (18,50—25,70) | 13,70 (10,50—18,30) | 7,80 (0,20—10,30) |
| a setacea | | | | | | | |
| ,15 –0,40) | 0,33 (0,20—0,7) | 0,65 (0,40—1,30) | 0,75 (0,39—1,30) | 0,43 (0,35—0,95) | 17,30 (13,50—19,90) | 12,50 (8,90—17,50) | 8,11 (5,30—9,50) |
| transiliense | | | | | | | |
| ,40 —1,20) | 0,55 (0,30—1,50) | 0,73 (0,60—1,50) | 0,80 (0,41—2,50) | 0,55 (0,42—0,99) | 25,30 (17,30—29,40) | 15,70 (10,10—19,50) | 12,00 (7,00—14,90) |
| fastigiata | | | | | | | |
| ,61 —0,73) | 1,30 (0,20—2,50) | 0,80 (0,53—6,70) | 1,50 (1,00—6,50) | 0,75 (0,60—1,32) | 44,02 (23,00—75,10) | 32,00 (12,00—47,00) | 22,10 (17,50—27,80) |
| ia vulgaris | | | | | | | |
| ),40 —0,66) | 0,35 (сл.—0,85) | 1,25 (0,30—4,18) | 2,50 (0,39—2,70) | 0,35 (0,27—0,90) | 16,60 (11,50—373,0) | 13,00 (11,00—20,00) | 9,00 (3,35—192,0) |
| tolinifolia | | | | | | | |
| ),70 —0,97) | 0,40 (сл.—1,62) | 2,00 (1,10—2,38) | 2,50 (1,20—5,20) | 1,30 (0,90—3,20) | 42,00 (20,50—43,00) | 14,70 (11,20—18,20) | 18,00 (16,00—55,30) |
| ustriaca | | | | | | | |
| ,00 —7,20) | 2,50 (1,30—2,80) | 0,70 (0,30—9,00) | 1,20 (1,00—2,40) | 0,48 (сл.—1,80) | 15,00 (12,00—24,00) | 21,60 (18,60—24,00) | 20,00 (6,00—29,00) |
| hurbaevii | | | | | | | |
| ),45 —0,65) | 1,40 (0,50—2,70) | 1,00 (0,30—1,25) | 0,30 (0,15—1,60) | 0,50 (0,30—1,20) | 26,00 (20,00—38,40) | 20,00 (18,10—25,00) | 8,00 (6,00—9,17) |
| utifolia | | | | | | | |
| ),50 —0,55) | 1,20 (0,50—1,95) | 1,20 (0,65—8,26) | 3,00 (1,00—8,00) | 0,84 (0,50—1,94) | 39,00 (21,00—85,00) | 30,00 (8,00—42,00) | 24,00 (20,00—28,00) |
| sinthium | | | | | | | |
| 1,00 —7,20) | 2,50 (1,30—2,80) | 0,70 (0,30—9,00) | 1,20 (1,00—2,40) | 0,48 (сл.—1,80) | 15,00 (12,00—24,00) | 21,60 (18,50—24,00) | 20,00 (6,00—29,00) |
| acunculus | | | | | | | |
| 0,84 —1,42) | 1,00 (0,80—2,59) | 1,05 (0,60—1,68) | 1,40 (1,00—1,70) | 0,56 (0,30—1,40) | 7,7 (5,30—8,70) | 30,60 (10,50—33,60) | 7,00 (6,70—7,40) |
| scoparia | | | | | | | |
| 0,48 —1,05) | 0,80 (0,40—1,30) | 0,65 (0,56—1,68) | 0,80 (0,40—0,96) | 0,50 (0,40—1,62) | 25,40 (17,00—26,70) | 15,00 (12,00—23,20) | 6,24 (5,00—11,00) |
| ompacta | | | | | | | |
| 0,84 —0,94) | 2,73 (1,90—3,21) | 6,40 (5,90—7,10) | 3,50 (3,00—4,00) | 1,61 (1,50—2,10) | 89,00 (80,00—90,00) | 49,00 (42,00—57,90) | 48,00 (42,00—53,00) |
| hodantha | | | | | | | |
| 0,95 —0,99) | 1,89 (1,56—2,93) | 5,70 (5,10—6,20) | 3,60 (2,80—4,50) | 1,72 (1,61—2,30) | 85,00 (81,00—91,20) | 48,00 (43,00—52,00) | [illegible] ([illegible],00) |
| ykkulensis | | | | | | | |
| 0,96 —2,20) | 3,00 (2,90—3,28) | 1,28 (1,00—2,90) | 1,60 (1,10—3,00) | 0,80 (0,76—2,00) | 77,00 (59,00—83,00) | 45,00 (32,00—[illegible]) | [illegible] ([illegible]7,00) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 37,50 (32,30—47,30) | 0,46 (0,[illegible]—0,92) | 0,45 (0,33—1,00) | [illegible] (67,00—[illegible],00) |
| 55,70 (43,00—70,00) | 0,25 (0,15—0,70) | 0,43 (0,32—0,90) | [illegible],00 (91,00—207,00) |
| 44,60 (35,00—65,00) | 0,31 (0,25—0,60) | 0,53 (0,41—0,80) | 220,00 (130,00—340,00) |
| 45,00 (36,00—[illegible]) | 0,53 (0,[illegible]—0,65) | 0,82 (0,46—0,90) | 345,00 (292,00—378,00) |
| [illegible] ([illegible]—110,00) | 0,25 (сл.—0,27) | 0,55 (сл.—1,96) | 125,00 (118,00—150,00) |
| [illegible] | 0,65 (0,56—0,80) | 1,96 (0,91—2,87) | 700,00 (500,00—750,00) |
| [illegible] | 0,43 (0,30—1,86) | 0,60 (0,50—3,12) | 257,00 (125,00—260,00) |
| [illegible] | 0,30 (0,20—0,35) | 0,70 (0,60—0,80) | 320,00 (270,00—370,00) |
| [illegible]00) | 0,42 (0,35—0,52) | 1,16 (0,50—11,80) | 370,00 (350,00—390,00) |
| [illegible],00) | 0,43 (0,30—1,86) | 0,60 (0,50—3,12) | 257,00 (125,00—260,00) |
| [illegible],00) | 0,42 (0,30—0,53) | 0,56 (сл.—0,60) | 450,00 (440,00—471,[illegible]) |
| [illegible]—65,00) | 0,33 (0,30—1,40) | 0,57 (0,45—4,80) | 327,00 (300,00—490,00) |
| [illegible]7,00 ([illegible]—148,00) | 0,79 (0,56—1,20) | 1,70 (1,20—2,70) | 800,00 (750,00—2300,00) |
| 145,00 ([illegible],00—151,00) | 0,83 (0,61—1,50) | 1,50 (1,30—1,80) | 790,00 (740,00—980,00) |
| 52,00 (40,00—118,00) | 0,56 (0,45—0,80) | 1,20 (1,00—3,80) | 800,00 (700,00—2100,[illegible]) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (32,00—48,00) | [illegible] (7,00—47,00) | [illegible] (40,00—118,00) | [illegible] (0,45—0,80) | 1,20 (1,00—3,80) | [illegible] (700,0[illegible] |
| 22,40 (16,00—45,00) | 17,70 (8,00—30,00) | 268,00 (44,00—400,00) | 0,56 (сл.—0,72) | 2,70 (0,30—3,50) | 80 (225,0[illegible] |
| 13,00 (8,70—17,25) | 8,00 (3,90—13,90) | 109,00 (33,00—152,00) | 0,21 (0,20—0,23) | 0,53 (0,40—1,30) | 9 (45,00 |
| 15,70 (12,30—27,30) | 9,12 (3,50—13,00) | 120,00 (111,00—140,00) | 0,23 (0,15—0,30) | 0,71 (0,53—0,89) | 12 (110,00 |
| 14,60 (11,50—26,40) | 14,90 (11,20—18,90) | 22,30 (18,00—44,00) | 0,45 (0,35—0,75) | 0,35 (0,29—0,62) | 6[illegible] (34,00 |
| 26,50 (15,50—36,40) | 15,00 (12,00—19,70) | 32,00 (18,00—50,00) | 0,53 (0,34—0,88) | 0,40 (0,30—0,52) | 4[illegible] (32,00 |
| 18,80 (12,40—24,00) | 24,00 (18,10—43,00) | 156,00 (145,00—164,00) | 0,90 (0,54—1,40) | 0,87 (0,73—1,70) | 24[illegible] (195,00- |
| 16,41 (8,90—28,00) | 15,30 (12,30—17,80) | 20,10 (8,90—38,00) | 0,33 (0,25—0,63) | 0,32 (0,25—0,55) | 44 (26,60- |
| 26,00 (12,00—32,00) | 12,90 (7,30—15,90) | 35,00 (21,00—43,00) | 0,31 (0,04—0,62) | 0,35 (0,20—0,90) | 44 (21,00- |
| 26,00 (18,00—35,00) | 18,20 (15,00—25,00) | 33,20 (25,50—47,90) | 0,73 (0,55—0,89) | 0,58 (0,43—0,90) | 240 (220,00- |
| 35,00 (25,30—43,70) | 21,00 (16,90—26,00) | 44,50 (28,50—52,00) | 0,62 (0,44—1,20) | 0,60 (0,20—1,50) | 152 (120,00- |
| 16,00 (12,00—23,00) | 12,00 (4,50—22,00) | 127,00 (49,00—290,00) | 0,13 (0,08—0,21) | 0,81 (0,31—3,50) | 209 (175,00- |
| 10,10 (7,30—13,00) | 7,51 (3,80—20,00) | 54,00 (45,00—71,00) | 0,50 (0,47—0,52) | 0,70 (0,30—2,50) | 217 (125,00- |
| 22,50 (13,00—37,50) | 19,50 (8,00—45,00) | 93,00 (45,00—195,00) | 0,18 (0,09—0,35) | 0,93 (0,30—1,45) | 123 (97,00- |
| 12,00 (8,00—27,00) | 9,12 (3,70—13,00) | 40,00 (23,00—51,00) | 0,27 (0,08—0,51) | 0,20 (0,30—1,20) | 27 (13,00- |
| — — | 83,00 (48,00—102,00) | 1000,00 (820,00—1760,00) | 1,50 (1,00—2,90) | 5,00 (3,00—14,8) | |
| — — | 64,0 (48,00—110,00) | 1250,00 (1020,00—1720,00) | 2,30 (1,2—3,8) | 6,40 (3,50—11,00) | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A. serotina** | | | | | | |
| | 0,96 (0,56—1,26) | 2,50 (сл.—3,15) | 1,60 (1,20—4,30) | 2,40 (1,60—3,60) | 1,44 (0,80—4,80) | 52,20 (50,10—56,00) |
| **Senecio jacobaea** | | | | | | |
| | 0,13 (0,09—0,15) | **0,27 (0,11—0,45)** | 0,33 (0,21—0,93) | 0,30 (0,25—0,70) | 0,17 (0,08—0,93) | 15,00 (9,10—21,30) |
| **…ularia thirsoidea** | | | | | | |
| | 0,40 (0,30—0,53) | 0,35 (0,27—0,43) | **0,47 (0,23—0,67)** | **0,57 (0,40—0,71)** | **0,21 (0,12—0,47)** | **17,00 (7,90—23,00)** |
| **…chinops nanus** | | | | | | |
| | 0,40 (0,30—0,58) | 0,45 (0,10—0,63) | 0,34 (0,25—0,70) | **0,52 (0,34—0,75)** | **0,52 (0,40—0,73)** | **23,50** (12,90—34,80) |
| **…um ochrolepidium** | | | | | | |
| …0) | 0,32 (0,17—0,49) | 0,30 (сл.—0,56) | 0,46 (0,20—0,79) | 0,25 (0,20—0,50) | 0,45 (0,30—0,52) | 32,30 (21,10—43,50) |
| **…opordon acanthium** | | | | | | |
| …,70) | 0,80 (0,70—0,92) | 0,52 (0,40—1,50) | 1,50 (1,20—1,70) | 1,30 (0,80—4,30) | 0,93 (0,78—0,99) | 44,00 (26,00—57,00) |
| **Cichorium intybus** | | | | | | |
| …20) | 0,38 (0,28—0,63) | 0,40 (сл.—0,58) | 0,45 (0,32—0,83) | 0,43 (0,33—0,81) | 0,45 (0,40—0,52) | 17,00 (11,30—25,00) |
| **…ragopogon capitatus** | | | | | | |
| …0) | 0,25 (0,18—0,41) | 0,35 (0,20—0,70) | 0,35 (0,20—0,65) | 0,28 (0,22—0,43) | 0,17 (0,01—0,80) | 35,00 (21,00—42,00) |
| **…araxacum officinale** | | | | | | |
| …,50) | 0,35 (0,30—0,51) | 0,40 (сл.—0,60) | 0,89 (0,35—2,30) | 0,33 (0,28—0,45) | 0,63 (0,35—0,85) | 49,13 (25,10—69,75) |
| **T. tianschanicum** | | | | | | |
| …0) | 0,23 (0,15—0,39) | 0,35 (сл.—0,80) | 0,73 (0,28—1,70) | 0,35 (0,20—0,53) | 0,55 (0,40—0,82) | 44,50 (29,20—58,50) |
| **…авители других семейств:** | | | | | | |
| **…onitum rotundifolium** | | | | | | |
| …,00) | 0,35 (0,28—0,92) | 0,32 (0,20—0,70) | 0,45 (0,30—1,30) | 3,50 (2,30—5,99) | 0,23 (0,20—1,30) | 49,70 (23,00—72,00) |
| **…edysarum kirgisorum** | | | | | | |
| …,00) | 0,51 (0,40—0,65) | 0,42 (0,20—0,90) | 0,37 (0,20—0,67) | 1,30 (1,20—1,50) | 0,17 (0,10—0,80) | 45,90 (17,50—67,00) |
| **…anthemum soongoricum** | | | | | | |
| …00) | **0,50 (0,20—0,80)** | 0,53 (0,39—1,30) | 0,93 (0,45—1,70) | 2,70 (1,40—3,10) | 0,49 (0,23—1,40) | 45,00 (30,00—69,00) |
| **…entiana tianschanica** | | | | | | |
| …00) | **0,21 (0,16—0,30)** | 0,40 (0,10—0,80) | 0,20 (0,10—0,53) | 0,23 (0,20—0,30) | 0,11 (0,03—0,90) | 15,00 (12,00—30,00) |
| **…урые пустынно-степные почвы** | | | | | | |
| …) | **0,37 (0,23—0,70)** | 6,21 (4,50—7,20) | 2,50 (1,50—5,10) | 5,46 (3,7—59,20) | 10,20 (9,30—16,80) | 98,00 (20,00—289,00) |
| **Каштановые почвы** | | | | | | |
| … | **0,60 (сл.—0,90)** | **5,30 (3,00—8,00)** | **3,30 (1,80—75,00)** | **5,00 (4,00—15,2)** | 11,50 (9,90—17,00) | 106,00 (67,00—300,00) |



0,00008 до 0,0001%. Колебания в содержании никеля несколько больше — от 0,00005 до 0,0001%, свинца — от 0,00008 до 0,013%.

Почти все виды полыней относительно накапливают марганец, медь, стронций, барий и в большом количестве титан. Количество последнего в растениях колеблется от 0,02 до 0,63%. Молибден, ванадий, никель, свинец, кобальт слабо и равномерно концентрируются некоторыми видами растений, при этом во многих случаях наблюдается корреляция между их содержанием в почве и растении. Содержание никеля в почвах составляет 0,001—0,01%, в то время как в растениях приблизительно от 0,00004 до 0,0006%.

В отличие от никеля содержание молибдена в растениях равномерное и составляет от 0,000015 до 0,0002%. Количество молибдена в почвах гораздо выше — от 0,0005 до 0,002%.

Содержание свинца в растениях колеблется от 0,00008 до 0,009%, иногда достигает — 0,02%. Цирконий распределен более равномерно, в среднем его не больше 0,0007%.

Количество кобальта в растениях колеблется от 0,00001 до 0,000186%, в почвах — от 0,00008 до 0,00038%.

Следует отметить, что различные виды растений даже в пределах одной и той же формации накапливают те или иные элементы в неодинаковой степени. Из металлов поглощаются в наибольшем количестве медь, стронций, барий, титан, свинец и марганец. Содержание изученных элементов в отдельных видах растений колеблется в широких пределах. Так, среднее содержание меди в полынях метельчатой и Ашурбаева составляет 0,00035%, в то время как в полынях санталинолистной — 0,0006%, эстрагона — 0,00055, горькой — 0,0005%. Наибольшее количество меди отмечено в полыни поздней — 0,004% и обыкновенной — 0,0012%.

Полынь метельчатая в среднем содержит свинца 0,00008%, горькая — 0,0009, эстрагон — 0,0002%, а в полыни поздней самое высокое количество свинца — 0,006%, иногда 0,20%. Низкие количества свинца обнаружены в одуванчике лекарственном и горечавке тянь-шаньской — 0,000023%.

Среднее содержание меди в одуванчике лекарственном составляет — 0,00098%, молибдена — 0,000035, ванадия — 0,00004, марганца — 0,0049, стронция — 0,0026, бария — 0,0018, титана — 0,0033%.

В полыни метальчатой среднее количество титана равно 0,005%, стронция — 0,001, бария — 0,006, марганца — 0,005%; в полыни горькой содержится титана 0,003%, стронция — 0,002, бария — 0,001, марганца — 0,006%. Больше всего титана обна-

ружено в полыни поздней — 0,02%. Нужно отметить, что полынь поздняя накапливает большинство изученных элементов в огромных количествах.

Накопление свинца обнаружено в полынях горькой — 0,0009%, Ашурбаева — 0,002, поздней — 0,01, сантолинолистной — 0,004%.

Различные виды растений имеют неодинаковые количества микроэлементов. Например, содержание молибдена у мелколепестника канадского составляет 0,0005% на золу, в то время как в почве 0,00007%; в отдельных случаях, когда его содержание в почве достигает 0,00009%, в растении оно увеличивается до 0,0009% на золу. При количестве молибдена в почве, равном 0,00003%, накопление его у тысячелистника щетинистого составляет только 0,000015%.

Между содержанием микроэлементов в растениях и в почвах до известных пределов существует прямая зависимость, которая может нарушаться в зависимости от видовой особенности, почвенной разности и от ряда других причин.

Исследования показали, что все виды полыни богаты медью, марганцем, стронцием, свинцом, кобальтом, титаном, ванадием, но бедны молибденом, бериллием, галлием, цирконием. Сравнивая данные по элементарному составу одних и тех же видов, произрастающих в различных условиях, можно установить следующие закономерности. Растения, произрастающие на лугово-степных умеренно засушливых почвах, содержат наибольшее количество химических элементов по сравнению с теми же видами, произрастающими в пустынях и полупустынях. Следовательно, условия лугово-степных и степных районов в какой-то степени стимулируют гидролитические, синтетические и другие процессы в растениях и способствуют накоплению химических элементов в них.

Содержание химических элементов в зависимости от рода растения сильно изменяется. Так, в самом многочисленном роде Полыни содержание меди составляет в среднем 0,00055%, кобальта — 0,000065, молибдена — 0,00007, марганца — 0,0026%. Количество же этих микроэлементов в растениях родов Мелколепестник, Тысячелистник, Одуванчик, Козлобородник сравнительно низкое. В мелколепестнике канадском содержание меди составляет 0,00045%, кобальта — 0,000041, молибдена — 0,000046, марганца — 0,0023%. В одуванчике лекарственном накапливается меди 0,00098%, кобальта—0,000073, молибдена — 0,000035, марганца — 0,0049% и т. д.

В аянии пучковой, полынях рутолистной, плотной, сантолинолистной, поздней и в других видах отмечаются более высо-

кие количества меди, железа, марганца, кобальта, молибдена, хрома, титана.

Содержание микроэлементов колеблется не только по родам растений, но и по различным видам каждого из родов. Например, у полыни поздней обнаружено меди 0,0011%, молибдена — 0,000096, ванадия — 0,00025, никеля — 0,00016, свинца — 0,00024, марганца — 0,0052, кобальта — 0,000056%, а у полыни плотной — соответственно 0,0006; 0,000084; 0,00027; 0,00064; 0,00035; 0,0089; 0,000079% и т. п. Бодяк бледночешуйчатый содержит меди 0,0011%, молибдена — 0,000032, ванадия — 0,00003, никеля — 0,000046, свинца — 0,000025, марганца — 0,0032, кобальта — 0,0000053%. У бузульника пирамидально-метальчатого количество меди составляет 0,00054%, молибдена — 0,00004, ванадия — 0,000035, никеля — 0,000047, марганца — 0,0017, кобальта — 0,000023, хрома — 0,00007%, а в крестовнике Якова — соответственно 0,00065; 0,000013; 0,000027; 0,000033; 0,0015; 0,000021; 0,000053%.

Содержание химических элементов колеблется также по одному виду растений, взятому из разных местообитаний. Так, в надземной части одуванчика лекарственного, взятого в урочище Бостери, накапливается меди 0,00067%, молибдена — 0,000042, ванадия — 0,00005, марганца — 0,0035, кобальта — 0,00006, хрома — 0,00005, а взятого вблизи с. Комсомол — соответственно 0,00052; 0,00005; 0,00006; 0,0045; 0,00007; 0,00003%. В надземной части цикория обыкновенного содержание меди колеблется в пределах 0,00035—0,00072%, молибдена — 0,000028—0,000063, ванадия — 0,00001—0,000058, никеля — 0,00003—0,000083, марганца — 0,0017—0,0025, стронция — 0,0008—0,0028, бария — 0,0012—0,0017, кобальта — 0,000025—0,000063; хрома — 0,000025—0,000055, а в козлобороднике головчатом—соответственно 0,0003—0,0007; 0,000018—0,000041; 0,00002—0,00007; 0,00002—0,000043; 0,0021—0,0042; 0,0012—0,0032; 0,0007—0,0015; 0,00004—0,00006; 0,00002—0,00009%.

Интересно сравнить эти данные с химическим составом почв указанных мест. Так, если почвы урочища Бостери отличаются низким количеством меди, молибдена, ванадия, титана, марганца, то почвы с. Комсомол и ущелья Каракорумды, наоборот, высоким. Отмечаются более высокие содержания меди, молибдена, ванадия, марганца, хрома, кобальта, титана, железа в растениях, произрастающих на полупустынных и степных почвах в районе сел Тон и Каджи-Сай: соответственно 0,0011—0,003; 0,0001—0,0007; 0,00008—0,0004; 0,004—0,0092; 0,00005—0,0011; 0,00007—0,0002; 0,009—0,015; 0,015—0,99, иног-

да 1,2%. Количества микроэлементов по отдельным видам растений отмеченных мест резко отличаются. Так, в надземной части циркония обыкновенного накапливается в среднем меди 0,00076%, молибдена — 0,00006, ванадия — 0,00006, никеля — 0,00008, свинца — 0,00008, марганца — 0,0025, стронция — 0,003, бария — 0,0017, кобальта — 0,00006, хрома — 0,00005, а чертополоха колючего — соответственно 0,0030; 0,00009; 0,00015; 0,00015; 0,0004; 0,006; 0,0025; 0,0042; 0,00014; 0,00017.

Растения из районов Торуайгыр и Чолпон-Ата имеют низкие количества микроэлементов. Например, в надземной части тысячелистника щетинистого содержание меди колеблется в пределах 0,000009—0,00005%, молибдена — 0,000015—0,00002, ванадия — 0,00002—0,00004, никеля — 0,00004—0,00006, свинца — 0,00004—0,00007, марганца — 0,0013—0,0014, бария — 0,0009—0,0011, кобальта — 0,000023—0,000044, хрома — 0,000033—0,000044%, а аянии пучковой из Чолпон-Аты в среднем соответственно 0,0006; 0,000033; 0,000045; 0,00006; 0,00009; 0,0024; 0,0018; 0,00003; 0,00005%.

Известно, что такие химические элементы, как медь, молибден, кобальт и другие характеризуются высокой миграционной способностью в щелочной среде, и содержание их в растениях неодинаково для различных ландшафтно-климатических зон (Ковальский, 1963). Наши исследования показывают, что содержание микроэлементов в растениях и почвах Иссык-Кульской котловины увеличивается от районов влажного климата к районам засушливого климата. Для примера приведем данные по предгорным и среднегорным поясам, где были опробованы растения и почвы в пределах распространения кислых изверженных пород. Для сравнения опробования проводились в разных вертикальных ландшафтно-климатических зонах.

Урочище Санташ — район с абсолютными высотами 1800—2500 *м* — характеризуется наиболее влажным климатом. Здесь развиты в основном горно-луговые черноземные почвы. Среднее содержание микроэлементов в растениях среднегорного пояса составляет для меди 0,0005%, молибдена — 0,00004, кобальта — 0,00004, ванадия — 0,00005, никеля — 0,000035, свинца — 0,000028, марганца — 0,0018, стронция — 0,00168, бария — 0,0008, хрома — 0,000058%. В районе предгорий, в с. Торуайгыр, с абсолютными высотами 1600—1800 *м* развиты серо-бурые пустынные почвы. Среднее содержание меди в растениях увеличивается здесь до 0,001%, молибдена — 0,0001, кобальта — 0,0002, ванадия — 0,00029, никеля — 0,00008, свинца — 0,00007, марганца — 0,0046, стронция — 0,0022; бария — 0,0016, хрома — 0,000078, а в почвах — соот-

ветственно 0,0056; 0,0003; 0,0002; 0,0006; 0,0004; 0,0009; 0,0099; 0,02; 0,0096; 0,00024%.

Широкий экологический диапазон распространения растений отражается и на их микроэлементном составе, отличающимся большим разнообразием в зависимости от видовых особенностей, экологии и ритма развития. Особенно большой изменчивостью химического состава характеризуются растения горных районов. Например, содержание микроэлементов в одуванчике тянь-шаньском сильно колеблется: меди — в пределах 0,00015—0,00095%, молибдена — 0,000015—0,000039, ванадия — от следов до 0,00008%, никеля — 0,000028—0,00017, свинца — 0,00002—0,000053, хрома — 0,00002—0,00015, кобальта — 0,000044—0,00012% и т. д.

Результаты статистической обработки данных химических анализов показали, что средние арифметические у различных видов растений неодинаковы. Неодинаковое также содержание изученных микроэлементов в растениях в зависимости от экологических условий обитания. Так, среднее арифметическое у полыни сантолинолистной для меди 0,03%, кобальта — 0,0018, а для молибдена — 0,0021% на золу. Вероятная ошибка средней величины соответственно равняется 0,56; 0,23; 0,47; среднее квадратическое отклонение — 3,0; 1,26; 1,25. Такие же колебания в содержании микроэлементов наблюдаются и в остальных видах. При этом следует отметить, что концентрация меди, ванадия, свинца, марганца, стронция, бария, титана, железа в растениях колеблется в широких пределах, в то время как содержания молибдена, кобальта, никеля, хрома, циркония, хрома почти не изменяется. Например, содержание меди в растениях составляет 0,000009—0,0044%, ванадия — 0,00001—0,0003, свинца — 0,00001—0,0009, марганца — 0,0006—0,008% и т. д.

Таким образом, в различных видах растений, произрастающих в различных условиях, химические элементы накапливаются неодинаково. В наибольшем количестве поглощаются марганец, стронций, барий, медь, железо, кобальт, молибден, титан. Так, в среднем содержание бария в аянии пучковой и полыни обыкновенной составляет 0,002%, в то время как в полынях сантолинолистной — 0,0027%, эстрагон — 0,0055, горькой — 0,005, в цикории обыкновенном — 0,0017, мелколепестнике канадском — 0,0007%. Наибольшее количество стронция отмечено в полыни поздней — до 0,0075%, наименьшее — в копеечнике киргизском.

В полыни австрийской титана накапливается в среднем 0,005%, стронция — 0,001, бария — 0,006, марганца — 0,004%,

в пиретруме заилийском железа — 0,022%, стронция — 0,0015, бария — 0,0012, марганца — 0,006%.

Больше всего железа обнаружено у полыни сантолинолистной — до 0,03%, минимальное количество — у козлобородника головчатого — 0,0044%. Виды аянии пучковой, полыней сантолинолистной и поздней накапливают большинство микроэлементов.

В различных органах растений также накапливается неодинаковое количество микроэлементов. Соцветия, стебли и листья имеют в среднем одинаковые количества меди, стронция, бария, хрома, титана, ванадия. Однако пределы содержания этих элементов в соцветиях и стеблях несколько меньше, чем в листьях. В листьях растений обнаружены высокие количества молибдена, железа, марганца, никеля; кобальта, титана, хрома несколько меньше по сравнению с корнями.

Содержание меди в стеблях приближается к среднему содержанию ее в листьях. У полыни обыкновенной, мелколепестника канадского наблюдается некоторое понижение, а у полынь поздней, сантолинолистной и одуванчика лекарственного — повышение ее содержания в стеблях и листьях.

Молибден и кобальт в надземной части изученных растений содержатся в пониженном количестве и достигают средних значений только у полыней поздней и сантолинолистной. Следует отметить несколько повышенное содержание молибдена, кобальта и хрома в корнях полыней сантолинолистной и горькой, одуванчика лекарственного и козлобородника головчатого.

Соцветия, стебли и корни полыни обыкновенной, аянии пучковой, пиретрума заилийского накапливают в среднем одинаковые количества ванадия, никеля, бериллия, марганца, бария.

Наши исследования показали, что в надземных частях полыней поздней и сантолинолистной, цикория обыкновенного, чертополоха колючего имеются в большом количестве медь, кобальт, молибден, марганец, а полыни плотной и аянии пучковой — хром, ванадий, цирконий, марганец.

В растениях различных видов могут содержаться те или иные микроэлементы в различных комбинациях: у полыней сантолинолистной, рутолистной, поздней и других обнаружены почти все микроэлементы, а у одуванчика лекарственного, полыни обыкновенной, бодяка бледночешуйного только определенное их количество. В то же время относительное содержание отдельных химических элементов может быть разным.

В растениях обнаружены почти все биогенные микроэлементы — медь, кобальт, молибден, марганец, стронций, барий

*Таблица 2*

**Естественная радиоактивность растений и почв поверхностного слоя (в *кюри/кг*)**

| Род и вид растения | Альфа-активность | | Бета-активность | |
|---|---|---|---|---|
| | растения | почвы | растения | почвы |
| | $n \cdot 10^{-7}$ | $n \cdot 10^{-8}$ | $n \cdot 10^{-8}$ | $n \cdot 10^{-8}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Heteropappus canescens | 2,01 (1,50—2,90) | 5,50 (3,50—6,70) | 9,25 (4,50—12,30) | 6,90 (6,10—7,20) |
| Erigeron canadensis | 1,50 (0,90—2,50) | 5,60 (5,10—6,30) | 6,50 (3,30—7,80) | 9,10 (6,30—9,20) |
| Leontopodium fedtschenkoanum | 1,20 (0,80—1,50) | 7,20 (6,80—7,50) | 5,80 (2,70—8,30) | 7,10 (6,80—7,90) |
| Achillea bibersteinii | 0,38 (0,23—0,48) | 0,68 (0,53—0,79) | 5,00 (4,20—10,50) | 8,50 (7,10—8,90) |
| A. setacea | 0,31 (0,28—0,37) | 0,83 (0,65—0,95) | 1,70 (1,50—2,10) | 7,60 (7,20—9,30) |
| Leucanthemum vulgare | 0,03 (0,002—0,10) | 5,60 (5,10—6,20) | 2,90 (0,70—5,00) | 4,60 (1,20—5,90) |
| Matricaria matricarioides | 0,52 (0,45—0,95) | 0,63 (0,52—0,75) | 2,80 (0,70—5,30) | 5,70 (4,80—5,90) |
| Pyrethrum pyrethroides | 0,45 (0,32—0,52) | 0,53 (0,48—0,62) | 6,30 (4,20—15,00) | 7,50 (7,10—7,80) |
| P. transiliense | 0,52 (0,41—0,68) | 0,45 (0,33—0,69) | 10,30 (5,30—13,9) | 3,80 (3,30—4,20) |
| Ajania fastigiata | 0,49 (0,45—0,52) | 0,70 (0,69—0,73) | 11,30 (3,70—13,80) | 8,50 (7,30—8,70) |
| Artemisia vulgaris | 0,49 (0,45—0,53) | 5,70 (5,20—5,90) | 13,80 6,50—14,20) | 4,70 (4,20—4,90) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. santolinifolia | 0,52<br>(0,50—0,55) | 4,90<br>(4,50—5,30) | 17,10<br>(12,7—19,90) | 5,70<br>(5,50—5,90) |
| A. pectinata | 0,38<br>(0,33—0,42) | 3,80<br>(3,00—4,20) | 6,50<br>(5,40—10,30) | 4,50<br>(4,30—4,80) |
| A. austriaca | 0,43<br>(0,40—0,51) | 4,50<br>(4,20—5,30) | 7,10<br>(4,30—9,80) | 4,70<br>(4,10—5,40) |
| A. rutifolia | 0,20<br>(0,19—0,23) | 4,80<br>(4,50—5,20) | 7,15<br>(3,50—10,30) | 5,20<br>(4,80—5,50) |
| A. absinthium | 0,44<br>(0,42—0,47) | 3,90<br>(3,50—4,70) | 11,92<br>(2,80—13,45) | 5,50<br>(5,20—5,80) |
| A. sieversiana | 0,38<br>(0,32—0,41) | 4,40<br>(4,20—4,60) | 5,00<br>(4,80—5,30) | 6,20<br>(6,10—7,00) |
| A. dracunculus | 0,24<br>(0,21—0,28) | 5,10<br>(4,50—5,60) | 16,31<br>(12,3—18,70) | 3,80<br>(3,50—4,10) |
| A. scoparia | 0,20<br>(0,18—0,23) | 6,30<br>(6,00—6,80) | 5,70<br>(5,50—5,59) | 6,30<br>(6,10—6,50) |
| A. compacta | 4,50<br>(2,50—6,50) | 4,50<br>(4,10—4,70) | 24,50<br>(12,30—26,10) | 4,60<br>(4,30—4,90) |
| A. issykkulensis | 2,50<br>(0,30—3,50) | 9,70<br>(7,80—11,2) | 7,80<br>(3,20—8,90) | 6,70<br>(6,20—7,20) |
| A. serotina | 0,49<br>(0,45—0,52) | 5,80<br>(5,40—6,10) | 14,20<br>(4,80—18,90) | 8,20<br>(7,80—9,10) |
| Tussilago farfara | 0,15<br>(0,12—0,18) | 4,90<br>(4,70—5,10) | 1,80<br>(0,20—3,40) | 7,80<br>(7,10—7,70) |
| Senecio jacobaea | 0,39<br>(0,20—0,58) | 6,20<br>(5,90—6,60) | 2,40<br>(2,10—3,20) | 7,40<br>(6,10—8,00) |
| Ligularia narynensis | 0,16<br>(0,15—0,18) | 5,90<br>(4,90—6,70) | 6,30<br>(5,90—6,70) | 5,20<br>(5,00—5,30) |
| L. thyrsoidea | 0,85<br>(0,81—0,87) | 6,20<br>(5,80—6,60) | 5,60<br>(2,50—6,10) | 6,30<br>(5,90—6,70) |
| L. macrophylla | 0,62<br>(0,57—0,66) | 6,50<br>(6,20—6,70) | 3,50<br>(2,80—15,80) | 7,80<br>(7,30—8,20) |
| L. alpigena | 0,17<br>(0,13—0,21) | 4,20<br>(3,50—4,90) | 5,30<br>(4,80—12,50) | 6,20<br>(5,80—7,90) |
| Jurinea tianschanica | 0,75<br>(0,63—0,83) | 4,20<br>(3,70—4,80) | 3,70<br>(2,20—13,80) | 6,30<br>(6,10—6,80) |

*Продолжение таблицы 2*

| | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| J. foliosa | 0,83 (0,75—0,95) | 3,70 (3,50—3,90) | 5,50 (3,80—15,30) | 5,20 (4,50—5,70) |
| J. lanipes | 0,85 (0,73—1,20) | 5,30 (4,70—5,80) | 4,50 (4,10—15,60) | 6,20 (5,80—6,60) |
| Echinops nanus | 1,22 (1,13—1,55) | 6,70 (6,50—6,90) | 10,10 (5,70—12,30) | 7,20 (6,50—7,90) |
| Carduus schischkinii | 0,93 (0,85—0,99) | 4,80 (4,50—5,10) | 7.30 (6,50—17,80) | 5,80 (4,20—6,60) |
| Cirsium sairamense | 0,50 (0,48—0,51) | 4,50 (4,10—5,30) | 1,80 (0,90—2,10) | 7,50 (7,20—7,80) |
| C. ochrolepidium | 0,3 (0,25—0,33) | 3,90 (3,50—4,30) | 1,30 (1,10—2,50) | 4,50 (4,10—4,90) |
| Onopordon acanthium | 1,50 (0,90—2,10) | 4,50 (4,30—4,90) | 5,70 (5,20—6,20) | 6,30 (6,10—6,80) |
| Acroptilon australe | 1,27 (0,23—1,50) | 3,70 (3,50—4,20) | 4,40 (4,10—5,30) | 5,30 (4,80—6,10) |
| Centaurea pulchella | 0,38 (0,25—0,50) | 5,50 (5,10—6,20) | 3,10 (2,90—3,50) | 6,50 (6,20—7,10) |
| C. adpressa | 0,28 (0,12—0,32) | 5,60 (5,20—5,90) | 4,90 (4,30—5,30) | 6,70 (6,30—6,90) |
| Cichorium intybus | 0,32 (0,15—0,49) | 5,80 (5,50—6,50) | 6,50 (6,10—6,90) | 5,30 (5,10—5,70) |
| Scorzonera tragopogonoides | 0,18 (0,11—0,22) | 5,20 (5,10—5,30) | 5,30 (4,80—6,10) | 5,10 (4,50—5,50) |
| S. parviflora | 0,42 (0,23—0,55) | 4,50 (4,10—4,70) | 3,10 (1,70—4,50) | 5,30 (5,10—5,50) |
| S. pubescens | 0,25 (0,12—0,28) | 3,70 (3,50—7,90) | 2,80 (2,50—3,20) | 6,10 (5,80—6,30) |



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| S. inconspicua | 0,31<br>(0,28—0,43) | 4,50<br>(4,10—5,20) | 2,30<br>(2,10—2,50) | 6,20<br>(6,00—6,40) |
| Tragopogon capitatus | 0,12<br>(0,001—0,20) | 5,30<br>(5,10—5,70) | 4,10<br>(1,80—4,90) | 6,30<br>(5,80—6,60) |
| Sonchus oleraceus | 0,35<br>(0,08—0,67) | 4,30<br>(4,10—4,70) | 5,90<br>(5,50—6,30) | 5,30<br>(5,10—6,50) |
| Lactuca tatarica | 0,95<br>(0,09—1,20) | 3,50<br>(3,10—3,80) | 5,00<br>(4,80—5,50) | 4,80<br>(4,20—5,60) |
| Taraxacum officinale | 0,01<br>(0,005—0,20) | 5,50<br>(4,20—6,30) | 5,50<br>(2,50—6,70) | 4,80<br>(4,10—5,30) |
| T. tianschanicum | 0,21<br>(0,12—0,32) | 4,20<br>(3,50—4,80) | 3,90<br>(1,70—4,50) | 4,30<br>(4,10—5,20) |
| Crepis sibirica | 0,25<br>(0,10—0,37) | 5,80<br>(5,20—6,50) | 0,40<br>(2,70—3,60) | 5,40<br>(3,90—6,30) |
| C. oreades | 0,53<br>(0,21—0,63) | 4,60<br>(4,30—5,20) | 1,70<br>(1,50—2,30) | 5,70<br>(4,20—6,20) |
| Hieracium virosum | 0,33<br>(0,12—0,50) | 5,70<br>(4,90—6,50) | 2,80<br>(2,30—3,70) | 6,50<br>(5,10—7,80) |

и другие, однако у некоторых видов выпадает тот или другой из этих элементов. В некоторых случаях отмечены меньшие количества меди, кобальта, марганца, стронция, бария, молибдена, в других — повышенные содержания железа, титана, никеля, марганца, молибдена, ванадия, кобальта.

Нами обнаружено, что в некоторых видах полыней, одуванчика, мелколепестника, тысячелистника преобладают медь, кобальт, молибден, марганец, стронций, барий, ванадий и почти нет никеля, свинца, хрома, галлия, бериллия.

Результаты радиометрического анализа показывают, что различные виды растений имеют неодинаковую радиоактивность. Ряд данных по естественной радиоактивности растений и почв поверхностного слоя приведен в табл. 2.

У большинства видов растений накопление радиоактивных веществ незначительное. Однако в одних и тех же условиях местообитания и при близком уровне содержания радиоактивных веществ в почве в радиоактивности растений наблюдаются некоторые различия. Например, в надземной части полыни метельчатой, взятой в урочище Тоссор, альфа-активность составляет $0,21 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг,* одуванчика лекарственного — $0,006 \cdot 10^{-7}$, мордовника карликового — $1,44 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг.*

Содержание радиоактивных веществ по родам растений сильно изменяется. Так, в роде Artemisia радиоактивность в среднем составляет $9,8 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению и $0,45 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению. Радиоактивность растений родов Tanacetum, Achillea, Ligularia, Jurinea, Taraxacum, Crepis низкая и колеблется от $0,002 \cdot 10^{-7}$ до $0,9 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению и от $0,7 \cdot 10^{-8}$ до $4,4 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению.

Суммарная альфа-активность колеблется не только по родам, но и по различным видам растений в каждом роде. Так, в роде полыней у полыни эстрагон обнаружено $0,09 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению, у полыни поздней — $0,49 \cdot 10^{-7}$, у полыни сантолинолистной — $0,52 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и т. д. Полыни Ашурбаева, поздняя, тянь-шаньская, плотная, иссык-кульская отличаются высокой радиоактивностью. Средняя радиоактивность у исследованных видов полыней несколько выше, чем у всех исследованных нами растений. Активность тысячелистника Биберштейна колеблется от 0,23 до $0,48 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* по альфа-излучению, аянии пучковой — от 0,44 до $0,52 \cdot 10^{-7}$, бузульника пирамидально-метельчатого — $0,81—0,87 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и т. д.

Радиоактивность колеблется и по одному и тому же виду растений, взятому из разных местообитаний. Так, в надземной

части полыни сантолинолистной, взятой на высоте 2200 *м* над ур. м., альфа-активность составляет $0{,}05\cdot10^{-7}$ *кюри/кг*, а на высоте 1700 *м* — $0{,}29\cdot10^{-7}$, в поясе елового леса на высоте 2500 *м* — $1{,}69\cdot10^{-7}$ *кюри/кг*. У пиретрума пиретровидного альфа-активность колеблется от 0,32 до $0{,}52\cdot10^{-7}$ *кюри/кг*, у пиретрума заилийского — от 0,41 до $0{,}68\cdot10^{-7}$, а у ромашки ромашковидной — от 0,45 до $0{,}95\cdot10^{-7}$ *кюри/кг* и т. д.

Содержание радиоактивных веществ зависит и от зольности растений. Там, где она высокая, наблюдается низкая активность; при малой зольности отмечена повышенная активность. В полынях поздней, Ашурбаева, сантолинолистной, горькой, плотной, иссык-кульской, аянии пучковой, мордовнике карликовом обнаружена более высокая радиоактивность, чем в полынях обыкновенной, эстрагон, цикорие обыкновенном, одуванчиках лекарственном и тянь-шаньском и т. д.

Радиоактивность различных органов одного и того же вида неодинакова. Высокую бета-активность имеют обычно листья, стебли же растений обладают низким ее уровнем. У большинства видов бета-активность составляет от $0{,}5\cdot10^{-8}$ до $15{,}0\cdot10^{-8}$ *кюри/кг*. Например у ромашки ромашковидной она колеблется в пределах $0{,}7\cdot10^{-8}$ — $5{,}3\cdot10^{-8}$ *кюри/кг*, у тысячелистника Биберштейна — $4{,}2\cdot10^{-8}$ — $10{,}5\cdot10^{-8}$, у пиретрума пиретровидного — $4{,}2\cdot10^{-8}$ — $15{,}0\cdot10^{-8}$, пиретрума заилийского — $5{,}3\cdot10^{-8}$ — $13{,}9\cdot10^{-8}$ *кюри/кг* и т. д.

Несмотря на то, что радиоактивность широко варьирует, для каждого данного вида она остается примерно постоянной. Так, средняя активность полыни обыкновенной составляет $13{,}8\cdot10^{-8}$ *кюри/кг* по бета-излучению, полыни сантолинолистной — $17{,}1\cdot10^{-8}$, полыни Ашурбаева — $3{,}49\cdot10^{-8}$, гребенчатой — $6{,}5\cdot10^{-8}$, девясила британского — $3{,}5\cdot10^{-8}$ *кюри/кг*. В то же время у представителей филогенетически далеких видов радиоактивность может быть одинаковой. Например, бета-активность у мелколепестника канадского, эдельвейса Федченко, пиретрума пиретровидного, полыней гребенчатой и метельчатой, бузульника нарынского, цикория обыкновенного, осота огородного приблизительно равна $6{,}5\cdot10^{-8}$ *кюри/кг*. У девясила британского, ромашки ромашковидной, крестовника Якова, бузульника крупнолистного, наголоватки тянь-шаньской, василька хорошенького, козельца мелкоцветного, одуванчика тянь-шаньского бета-активность составляет $3{,}0\cdot10^{-8}$ *кюри/кг*.

Исследованные виды семейства Сложноцветных резко отличаются друг от друга по радиоактивности. Например, альфа-активность у Erigeron canadensis значительно выше, чем у Taraxacum officinale. Наименьшее значение альфа-активности

у мелколепестника канадского равно $0{,}9 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* — выше наибольшего значения альфа-активности у одуванчика лекарственного, равного $0{,}13 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. Альфа-активность у тысячелистника Биберштейна колеблется в пределах $0{,}23 \cdot 10^{-7}$ — $0{,}48 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, аянии пучковой — $0{,}45 \cdot 10^{-7}$—$0{,}52 \cdot 10^{-7}$, полыни плотной — $2{,}5 \cdot 10^{-7}$—$6{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и т. д.

Рассмотрим, насколько устойчива природная радиоактивность одного и того же вида. С этой целью нами были изучены несколько экземпляров Artemisia serotina. Активности по альфа-излучению в листьях этих растений выражались значениями $0{,}2 \cdot 10^{-7}$, $0{,}8 \cdot 10^{-7}$ и $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, т. е. отличались больше чем вдвое. Значения бета-активностей составляли соответственно $1{,}31 \cdot 10^{-8}$, $1{,}53 \cdot 10^{-8}$ и $1{,}57 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, т. е. фактически были одинаковы. Два разных экземпляра мелколепестника канадского, произрастающие в различных геохимических провинциях и отличающиеся размерами листочков, кустистостью, биомасой, дали одни и те же величины альфа-активности, а именно $0{,}01 \cdot 10^{-7}$ и $0{,}02 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. У полыни плотной альфа-активность была выше — $2{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* у одного экземпляра и $4{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* — у другого. У одного экземпляра цикория обыкновенного альфа-активность была $0{,}24 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* — на 30% ниже активности другого, а значения бета-активности составили $6{,}2 \cdot 10^{-8}$ и $6{,}5 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, т. е. были почти одинаковыми. У полыни метельчатой альфа-активность одного экземпляра составила $0{,}19 \cdot 10^{-7}$, другого — $0{,}22 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, а бета-активность — соответственно $5{,}5 \cdot 10^{-8}$ и $5{,}8 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

Следует отметить, что у одного и того же вида, взятого из различных формаций, в зависимости от среды обитания уровень суммарной радиоактивности изменяется. Неодинакова также природная радиоактивность различных видов растений, произрастающих в одной формации и в одном местообитании. Уровни природной радиоактивности отдельных видов резко отличаются. Например, несмотря на большое сохранение биоморфологических признаков и сравнительно одинаковый ареал распространения виды наголоватки Jurinea tianschanica и J. foliosa в значительной мере отличаются по природной радиоактивности. Так, альфа-активность наголоватки тянь-шаньской составляет в среднем $0{,}75 \cdot 10^{-7}$, наголоватки олиственной — $0{,}83 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, бета-активность — соответственно $3{,}7 \cdot 10^{-8}$ и $5{,}5 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

Видовые особенности растений хорошо проявляются и в распределении суммарной радиоактивности в их корнях. Если в надземной части наголоватки тянь-шаньской обнаружена зна-

чительно меньшая суммарная альфа и бета-активность — $0{,}68 \cdot 10^{-7}$ и $2{,}9 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* — по сравнению с надземной частью наголоватки олиственной — $0{,}87 \cdot 10^{-7}$ и $5{,}2 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, то в ее корнях гораздо бóльшая — соответственно $0{,}82 \cdot 10^{-7}$ и $12{,}9 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. То же самое можно сказать и о наголоватках олиственной (J. foliosa) и войлочнолиственной (J. lanipes). Эти виды значительно отличаются друг от друга по суммарной альфа- и бета-активности. Например, альфа-активность наголоватки олиственной колеблется от $0{,}75 \cdot 10^{-7}$ до $0{,}95 \cdot 10^{-7}$, а наголоватки войлочностебельной — от $0{,}73 \cdot 10^{-7}$ до $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*.

Следовательно, систематически отдаленные друг от друга виды значительно отличаются по содержанию в них радиоактивных веществ. Некоторые из них отличаются специфическим радиоактивным составом. Растения имеют своеобразные способности аккумулировать радиоактивные вещества.

Суммарная радиоактивность у изученных видов тысячелистников, ромашки, пиретрумов несколько ниже и достигает среднего значения по альфа-активности $0{,}65 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг* и только у пиретрума заилийского и ромашки ромашковидной она составляет $0{,}95 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*. Следует отметить несколько повышенную радиоактивность в надземных частях полыней плотной и иссык-кульской: в среднем альфа-активность здесь равна соответственно $4{,}5 \cdot 10^{-7}$ и $2{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*.

Уровень суммарной радиоактивности в анализированных видах аянии пучковой, полыней обыкновенной, гребенчатой, австрийской, эстрагон, метельчатой приближается к среднему уровню суммарной радиоактивности этих растений. У полыней эстрагон, метельчатой и аянии пучковой наблюдается понижение альфа-активности от $0{,}18 \cdot 10^{-7}$ до $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ *кюри/кг*, а у полыней плотной и иссык-кульской — повышение суммарной радиоактивности в надземных частях. Слабая радиоактивность наблюдается у бузульника нарынского, наголоваток тяньшаньской, олиственной и др.

Суммарная радиоактивность в слабой степени обнаруживается в цикории обыкновенном, во всех видах козлеца и козлобородника, осоте огородном, латуке татарском, во всех видах одуванчика и ястребинки. Наибольшая суммарная радиоактивность отмечена в надземных органах полыней плотной, иссык-кульской, мордовника карликового, татарника обыкновенного.

Следует заметить, что по уровню радиоактивности у видов разных родов выявляется некоторая закономерность и поэтому, видимо, можно сказать, что в какой-то степени этот приз-

нак наряду с другими может быть использован в диагностике вида.

Из всего изложенного видно, что виды семейства Сложноцветных резко отличаются по морфологическим признакам и по радиоактивности. Например, средняя бета-активность полыни обыкновенной составляет $13,8 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, полыни сантолинолистной — $17,1 \cdot 10^{-8}$, мать-и-мачехи обыкновенной — $1,8 \cdot 10^{-8}$, бузульника нарынского — $6,5 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг* и т. д. Подобное различие по радиоактивности наблюдается для всех видов. Следовательно, можно утверждать, что радиоактивность различных видов растений обуславливается не только радиоактивностью почвы, на которой они произрастают, но и специфическими свойствами видов, их особенностями.

Различные виды растений характеризуются неодинаковым соотношением радиоактивных излучений, что является также важным систематическим признаком.

Альфа- и бета-излучения и их соотношения сравнивались между систематическими близкородственными и отдаленными видами. Установлено, что между систематическим положением растений и их радиоактивностью существует определенная связь. Виды, систематически отдаленные друг от друга, существенно различаются по радиоактивности. Так, у видов одного и того же подрода изменчивость уровня радиоактивных излучений различна. Нами показана большая изменчивость бета-излучений в полыни поздней, в то время как в полыни белоземельной уровни радиоактивных излучений более устойчивы. Особенно ярко эта устойчивость выражена для альфа-активностей. В полыни поздней бета-активность колеблется в пределах $4,8 \cdot 10^{-8}$—$18,9 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, в полыни белоземельной — $2,0 \cdot 10^{-8}$—$2,9 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*, в полыни метельчатой — $5,98 \cdot 10^{-8}$—$6,0 \cdot 10^{-8}$, в полыни эстрагон — $12,3 \cdot 10^{-8}$—$18,7 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*. Приведенные данные показывают, что в различных видах бета-излучения изменяются неодинаково. Так, в полыни поздней они колеблются примерно в 37 раз, в полыни белоземельной — в 1,4, эстрагон — в 1,5, метельчатой — в 0,3 раза и т. п.

Следует отметить, что колебание уровней радиоактивных излучений в различных видах растений зависит также и от видовой специфики, и от условий местопроизрастания. Отсюда колебания уровней радиоактивных излучений в различных видах растений являются также важным систематическим признаком.

Полученные данные показывают, что в различных экологических условиях различные виды неодинаково аккумулируют радиоактивные вещества. Например, в условиях западной ча-

сти Иссык-Кульской котловины у растений полупустынных и степных сообществ уровни природной радиоактивности значительно больше, чем у представителей тех же видов, обитающих в луговых фитоценозах. Эти различия объясняются неодинаковым физиологическим состоянием растений и биохимическими процессами, протекающими в них. Колебания уровней природной радиоактивности в растениях в зависимости от экологических условий местообитания особенно ярко выражены у наиболее широко распространенных видов. Однако в целом радиоактивность всегда остается типичной для данного вида.

На основании всего сказанного можно сделать следующие выводы:

1) почвы Иссык-Кульской котловины содержат значительные количества меди, марганца, стронция, бария, свинца, железа, титана, ванадия, кобальта, молибдена, никеля. Количества циркония, свинца, марганца, молибдена несколько повышены;

2) у растений исследуемого района наблюдаются некоторые характерные различия в концентрировании микроэлементов, обусловленные геохимическими особенностями их местообитаний;

3) каждый вид изученных растений имеет определенный химический элементный состав;

4) средний уровень природной радиоактивности бывает постоянным и специфичным для определенных видов растений;

5) в целом природная радиоактивность различных типов почв и видов растений Иссык-Кульской котловины не превышает нормальную дозу, допустимую для организма.

## ЛИТЕРАТУРА

Виноградов А. П., 1957. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почве. М., Изд-во АН СССР.

Выходцев И. В., 1966. Итоги ботанических исследований в Киргизии. В сб.: Объединенная научная сессия, посвященная 40-летию Киргизской ССР и КП Киргизии. Фрунзе.

Ковальский В. В., 1963. Геохимическая экология и ее эволюционные направления. Изв. АН СССР, сер. биол., № 6.

Мамытов А. М., Ройченко Г. И., 1961. Почвенное районирование Киргизии. Изд-во АН Киргиз. ССР. Фрунзе.

*Н. В. Плеханова, С. А. Луговская, А. Б. Бердикеев, Е. В. Никитина*

## РАСТЕНИЯ РОДОВ ИНУЛА И ЭРЕМУРУС ВО ФЛОРЕ КИРГИЗИИ

Растения рода Инула широко применяются в народной медицине как желчегонные, отхаркивающие, противоглистные, бактерицидные средства, при желудочных, грибковых заболеваниях, чесотке [1, 2, 3, 4, 5], растения рода Эремурус — в гинекологической практике [6].

Нами ведутся систематические исследования растений родов Инула, Эремурус, Орхис на содержание углеводов, алкалоидов, эфирных масел. Во всех изученных видах инул содержатся алкалоиды (от 0,02 до 0,21%), в большом количестве эфирное масло (от 0,8 до 4,1%), фруктозаны, инулин.

Методом газо-жидкостной тонкослойной хроматографии на закрепленном слое пластинок «силуфол» обнаружено, что в составе эфирных масел, полученных из всех органов растений инул (Inula grandis Schrenk, I. helenium L., I. britanica, I. rhizocephala Schrenk., I. caspica Blum.), наряду с сесквитерпеновыми лактонами содержится одно и то же соединение— алантолактон. Количественное содержание его зависит от изучаемого вида, фазы вегетации и органа растения.

В исследованных растениях рода Эремурус содержатся алкалоиды (от 0,01 до 0,08%), из которых выделен горденин, N-окись горденина, его метиловый эфир, углеводы—олигосахариды, полисахариды группы глюкоманнана и арабогалактана (см. таблицу).

Детальное изучение химического состава всех этих растений дает возможность использовать их в медицинской, микробиологической и ветеринарной практике.

Растения родов Девясил и Эремурус составляют потенциальный фонд промышленности Киргизии и могут использоваться для получения углеводов (инулина, фруктозы, маннана, маннозы) и ряда физиологически активных веществ.

*Таблица*

**Исследование растений родов Инула, Эремурус**

| Вид | Фаза вегетации | Исследуемая часть | % содержания алкалоидов | % содержания эфирных масел | Отношение к общему сахару на безводное сырье, % | | | Качественный состав полисахаридов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | моносахара | олигосахара | полисахара | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Inula grandis Schrenk. | Начало вегетации | Ростки | 0,21 | — | — | — | — | Фруктоза, следы глюкозы |
| | Вегетация | Надземная | 0,20 | 1,0 | — | — | — | |
| | Плодоношение | Корни | 0,13 | 4,1 | 2,5 | 5,5 | 92,0 | |
| | » | Семена | Следы | 0,8 | — | — | — | |
| I. helenium L. | Цветение | Надземная часть | 0,14 | — | — | — | — | — |
| | » | Цветение | Следы | — | — | — | — | — |
| | Плодоношение | Семена | 0,2 | 1,9 | — | — | — | — |
| | » | Корни | — | 3,5 | 3,0 | 7,0 | 90,0 | — |
| I. britanica L. | Цветение | Цветы | 0,06 | — | — | — | — | — |
| | » | Надземная часть | 0,18 | 2,9 | — | — | — | — |
| | » | Корни | 0,18 | 2,1 | — | — | — | — |
| | Плодоношение | Семена | 0,02 | 1,5 | — | — | — | — |
| | » | Корни | — | — | 4,0 | 8,0 | 88,0 | — |
| I. rhizocephala Schrenk. | Начало бутонизации | Корни | 0,04 | 2,5 | — | — | — | Фруктоза, следы глюкозы |
| | Цветение | Надземная часть | 0,03 | 2,6 | — | — | — | |
| | Начало плодоношения | Корни | 0,05 | 2,73 | 4,0 | 9,0 | 87,0 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. caspica Blum. | Цветение | Надземная часть | 0,16 | — | — | — | — | Фруктоза, следы глюкозы |
| | » | Корни | 0,10 | — | — | — | — | |
| | Осенний сбор | » | — | — | 5,0 | 8,0 | 87,0 | |
| Eremurus altaicus (Pall.) Stew. | Плодоношение | Подземная часть | 0,08 | — | 1,3 | 21,0 | 77,0 | Манноза, глюкоза и другие сахара |
| E. fuskus Vved. | | » | 0,04 | — | 5,0 | 30,0 | 65,0 | |
| E. sogdiana (Rg.) Franch. | » | | 0,01 | — | 3,0 | 12,0 | 85,0 | » |
| E. cristatus Vved. | » | | 0,04 | — | 2,5 | 8,0 | 88,0 | » |
| E. tianschanicum Pazis et Vved. | | | 0,03 | — | 9,3 | 80,0 | 6,6 | Арабиноза, галактоза, следы других сахаров |
| E. luteus Baker. | | | 0,07 | — | 9,7 | 80,0 | 10 | » |
| E. robustum Rgl. | | | 0,05 | — | 9,5 | 78,0 | 11,5 | » |
| E. regeli Vved. | | | 0,07 | — | 3,5 | 7,5 | 89,0 | Манноза, глюкоза, следы других сахаров |
| E. aitchnisonii Baker | » | | 0,06 | — | — | | — | — |
| E. hilaria M. Pop. et Vved. | » | | 0,13 | — | — | — | — | — |
| E. inderiensis Rgl. | » | | 0,09 | — | — | — | — | — |

## ЛИТЕРАТУРА

1. Никитина Е. В., 1950. Ядовитые и вредные растения пастбищ и сенокосов Киргизии. Фрунзе.

2. Ибрагимова Р. П., Стегайло Е. А. 1959. «Советское здравоохранение Киргизии», № 6, стр. 28—31.

3. Юдович Э. Ы., 1960. Тр. Ташкентского фарм. института, **2**, 81—89.

4. Калузо Н. Г., 1944. «Вестн. Казах. филиала АН СССР», № 3.

5. Буйко Р. А., 1961. «Вопросы фармакогнозии». Л., № 1, стр. 165.

6. Ибн Сина, 1956. Канон врачебной науки. Ташкент, Изд-во АН Узб. ССР.

*Н. В. Горбунова*

## ЧИНГИЛ СЕРЕБРИСТЫЙ В КИРГИЗИИ

В настоящее время для выяснения видовой и родовой самостоятельности растений пользуются разными методами. Мы использовали в своей работе радиометрический метод, так как в настоящее время все больше внимания уделяется радиоактивности как одному из важных систематических признаков растения.

Мы уточнили степень родства чингила с видами рода Карагана (Caragana Lam.). Чингил серебристый (по-киргизски *конорчок*) — Halimodendron halodendron (Pall.) Voss. — является представителем семейства Бобовых (Leguminosae). В системе этого семейства род Halimodendron, как и род Caragana, относится к трибе Galegeae Bronn. («Флора СССР», т. XI).

Линней, Гмелин, Ламарк и другие относили Halimodendron halodendron к роду Caragana по общему признаку — парноперистым листьям.

В. Л. Комаров (1909) также считал, что род Caragana «составляет более тесную подгруппу с родом Halimodendron», хотя они имеют большие различия в строении бобов: у первого рода они продолговатые, по созревании семян раскрываются, а створки их спирально скручиваются, у второго — яйцевидной формы, сильно вздутые, по созревании семян остаются на ветвях закрытыми почти до следующего года.

А. Г. Борисова (1964) выделила самостоятельную трибу — Caraganeae Boriss., куда вошли только роды Caragana, Chesneya и Calophaca, как раз отличающиеся от родов триб Galegeae Bronn. и Astragaleae Spreng.

Чингил серебристый — широко распространенный галофитный кустарник до 2 *м* высоты, с крепкими колючками, парноперистыми серебристыми листочками, красивыми чисто-белыми или сиренево-розовыми цветками и плодами, напоминающими бубенцы. Все это делает чингил очень интересным в декоративном отношении; он применяется для создания жи-

вых изгородей, для посадки отдельными кустами или группами на открытых участках, поскольку является светолюбивым растением.

Особенно ценится чингил как солевыносливый ксерофит. Он растет в пустынях, на солончаках, в тугаях близ рек и на песчаных пространствах с близким залеганием засоленных грунтовых вод.

Имея хорошо развитую и глубоко уходящую в почву корневую систему, чингил представляет интерес как закрепитель берегов рек (Седов, 1963).

Чингил жароустойчив, выдерживает температуру воздуха 55—62°С (Никитин, 1965). В то же время он хорошо развивается в культуре в северных районах, в частности, в Ботаническом саду МГУ, где не страдает от сильных морозов, обильно цветет в конце июня в течение двух недель.

Об отрицательном влиянии сообществ чингила писал С. А. Бедарев (1963), считавший, что в связи с распространением этого растения, во-первых, в низовье р. Или уменьшаются площади для выпаса скота и, во-вторых, в колючих чингиловых зарослях с нижним ярусом из разнотравья овцы теряют много шерсти. Э. И. Паюнина (1959) также полагает, что в Илийском районе Алма-Атинской области заросли чингила следует уничтожать, чтобы освободить площади для более ценных кормовых растений.

Следует отметить, что под пологом густых зарослей чингила другие виды растений или вовсе отсутствуют, или имеются в очень ограниченном количестве. Однако пойменные кустарники, даже представленные только чингилом серебристым, необходимо сохранять, так как они укрепляют и предохраняют берега рек от размывов, эрозий и препятствуют перемещению песчаных масс в сторону реки.

По своему происхождению Halimodendron halodendron — джунгаро-ирано-туранский вид (Лавренко, 1962) с географическим размещением в Средней Азии, Казахстане, на Кавказе, в европейской части СССР, вне СССР — в Иране, Средней Европе, Монголии, Западной Кашгарии и Джунгарии.

На территории Киргизии чингил серебристый распространен во Внутреннем Тянь-Шане, Иссык-Кульской котловине, Чуйской, Таласской и Ферганской долинах, Алайском и Туркестанском хребтах. Чингильники во Внутреннем Тянь-Шане имеют неширокое распространение, основные массивы их сосредоточены в долине р. Нарын (Головкова, 1959). Отмечены куртины чингила и в Кочкорской долине.

*Таблица*

**Естественная радиоактивность чингила серебристого в разные фазы вегетации**

| Дата сбора и фаза вегетации | Местообитание | Удельная активность, *кюри/кг* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | надземной части растений | | поверхностного слоя почвы по бета-излучению, п·10—8 |
| | | по альфа-излучению, п·10—9 | по бета-излучению, п·10—8 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Иссык-Кульская котловина** | | | | |
| 13.V, бутонизация | Надпойменная терраса реки, понижение с наносом мелкозема | 3,00 | 0,81 | 3,88 |
| 16.VI, цветение | Там же | 3,75 | 1,18 | — |
| 16.VII, плодоношение | Там же | 4,38 | 0,87 | 4,10 |
| 3.VI, цветение | Щебнистая пустыня. Участок, прикрытый слоем мелкозема | 4,36 | 2,63 | 3,15 |
| 22.VI, бутонизация | Надпойменная терраса реки с наносом суглинка | 4,87 | 1,33 | 2,47 |
| 24.VI, цветение | Предгорная равнина, слой суглинистых наносов | 3,34 | 1,20 | 2,35 |
| 24.VI, цветение | Предгорная равнина. Участок гальки, вцементированной в суглинистую почву | 2,92 | 1,40 | 2,47 |
| 26.VI, цветение | Надпойменная терраса реки с суглинистым наносом | 4,73 | 1,13 | 4,91 |
| 3.VII, цветение | Щебнистая пустыня. Участок с супесчаным наносом | 1,15 | 1,58 | 3,10 |
| 6.VII, цветение | Предгорная равнина. Слой суглинистых наносов | 6,11 | 1,57 | 2,69 |
| 6.VII, цветение | Обрывы, сложенные мощным слоем суглинистых наносов | Активность не превышает фона | 2,51 | 3,79 |
| 6.VII, цветение | Опустыненная приозерная терраса с наносами из суглинка и крупной гальки | 3,23 | 2,54 | 2,85 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 6.VII, цветение | Приозерная терраса с наносом мелкозема, окрашенного в красный цвет | 1,62 | 2,41 | 3,32 |
| 6.VII, цветение | Приозерная терраса, занятая солончаками и лугами. Участок луга с мощным слоем дерна | 1,46 | 2,29 | 2,88 |
| 6.VII, цветение | Нанос мелкозема с мелким щебнем у основания щебнистого склона южной экспозиции | Активность не превышает фона | 2,32 | 3,49 |
| | **Чуйская долина** | | | |
| 6.VII, начало плодоношения | Сазоватое понижение с довольно мощным слоем дерна | 2,95 | 1,87 | 2,38 |
| | **Таласская долина** | | | |
| 1.VIII, плодоношение | Увлажненная пойма реки. Почва черноземовидная | 2,96 | 1,05 | 2,33 |
| 1.VIII, плодоношение | Надпойменная терраса у основания каменисто-щебнистого склона юго-восточной экспозиции | 1,30 | 1,01 | 2,26 |
| 18.IX, плодоношение | Пологая галечниковая равнина, 1000 *м* над ур. м. | 2,59 | 0,57 | 3,65 |
| 18.IX, плодоношение | Пологая галечниковая равнина, 800 *м* над ур. м. | 1,90 | 0,90 | 2,59 |
| 18.IX, плодоношение | Пологая галечниковая равнина, 750 *м* над ур. м. | 3,55 | 0,66 | 2,04 |
| | **Средние значения** | | | |
| Цветение | | 2,70 | 1,81 | 2,84 |
| Плодоношение | | 2,80 | 0,99 | |

В юго-западной части Иссык-Кульской котловины нижняя приозерная терраса занята солончаками с наносами суглинка, крупной гальки и песка. В этом районе особенно развиты густые заросли чингила. Нужно отметить здесь наличие массива чингила с чисто-белыми цветками, где кусты его достигают 2,2 *м* высоты, имеют диаметр кроны до 2,5 *м* при толщине отдельных стволов до 10 *см*.

До сих пор не выяснено, отчего в одних и тех же зарослях одни кусты чингила с сиренево-розовыми цветками, другие — с чисто-белыми, хотя в строении цветка существенной разницы не обнаружено. В. С. Инчина (1960) при изучении биологии чингила в Иссык-Кульской котловине и А. А. Керимова (1968) на Апшероне (Азербайджан) не упоминают об этом явлении.

Мы провели измерения радиоактивности надземной части чингила из разных пунктов Киргизии по альфа- и бета-излучениям, а поверхностного слоя почв, на которых он произрастает, — по бета-излучению. Средние значения представлены в таблице (в *кюри* на 1 *кг* воздушно-сухого веса).

Как видно из таблицы, радиоактивность чингила по альфа-излучению в период плодоношения несколько выше, а по бета-излучению — почти в два раза ниже, чем во время цветения. Поверхностный слой засоленных почв отличается невысокими и близкими величинами радиоактивности по бета-излучению — в пределах от $2{,}04 \cdot 10^{-8}$ до $4{,}91 \cdot 10^{-8}$ *кюри/кг*.

## Выводы

1. О неродстве родов Halimodendron и Caragana можно судить по строению плодов и, особенно, по окраске венчика (от белой до сиренево-розовой у чингила и желтая у всех видов караган, кроме Caragana jubata, имеющей розоватый венчик).

Согласно А. В. Благовещенскому (1966), желтым венчиком обладают более древние представители семейства Бобовых. Чингил же, имея иную окраску венчика, возможно, является родом молодым, более подвинутым, хотя в системе Энглера он помещен перед родом Карагана.

2. Чингилу как галофиту свойственны равнинные местообитания на засоленных почвах. Караганы же — растения разных горных поясов (от пустынь до субальпийского пояса) и почв, исключая солончаки.

3. Изученные нами виды караган из Иссык-Кульской котловины (1971) отличаются высокой альфа-радиоактивностью надземной массы, тогда как чингил из тех же мест характеризуется довольно низкими и сравнительно постоянными величинами радиоактивности по альфа-излучению (в 2—4 раза меньше, чем у караган). Большое накопление радиоактивных элементов присуще более древним формам растений, каковыми являются караганы, и не характерно для чингила.

# ЛИТЕРАТУРА


Бедарев С. А., 1964. Влияние выпаса на сенокосы и пастбища Южного Прибалхашья. Тр. Ин-та ботаники АН Каз. ССР, т. 18.

Благовещенский А. В., 1966. Биохимическая эволюция цветковых растений. М.

Борисова А. Г., 1964. Новые трибы семейства Leguminosae. Новости систематики высших растений. БИН АН СССР. М.—Л.

Головкова А. Г., 1959. Растительность Центрального Тянь-Шаня, ч. 1. Фрунзе.

Горбунова Н. В., 1971. Естественная радиоактивность по альфа-излучению некоторых видов рода Caragana Lam. Иссык-Кульской котловины. В сб.: Материалы по биогеохимической инвентаризации флоры Киргизии. Фрунзе, «Илим».

Деревья и кустарники СССР, т. IV, 1958. М.—Л.

Инчина В. С., 1960. К вопросу о распространении чингила серебристого в Северной Киргизии. Тезисы докладов на 9-й научной конференции Киргосуниверситета (секции биологии и химии). Фрунзе.

Керимова А. А., 1968. К биологии чингила серебристого на Апшероне. «Известия АН Азерб. ССР», серия биологич., № 2.

Комаров В. Л., 1947. Введение к флорам Китая и Монголии. Монография рода Caragana. Избр. соч., т. 2. М.—Л.

Лавренко Е. М., 1962. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. Комаровские чтения, XV, М.—Л., БИН АН СССР.

Никитин С. А., 1965. О некоторых приспособительных признаках, свойственных эремофитам Средней Азии. В сб.: Проблемы современной ботаники, т. 2. Всесоюзн. ботанич. об-во АН СССР.

Никитина Е. В., 1957. Род Halimodendron Fisch. Флора Киргизской ССР, т. VII. Фрунзе.

Никитина Е. В., 1958. Материалы по флоре Чуйской долины. Тр. Ин-та ботаники АН Киргиз. ССР, вып. 3.

Паюнина Э. И., 1959. Растительный покров и кормовые ресурсы территории колхоза им. Сталина (Илийский район Алма-Атинской области). Тр. Ин-та ботаники АН Каз. ССР, т. VI.

Седов В. В., 1963. Некоторые закономерности распределения флоры поймы реки Зеравшан. «Бот. ж.», № 5.

Соболев Л. Н., 1962. Пустыня и полупустыня западной части Иссык-Кульской котловины. Тр. Ин-та географии АН СССР, 81. (Работы Тянь-Шаньской физико-геогр. станции, вып. 7).

Флора СССР, т. XI, 1945. М.—Л., Изд-во АН СССР.

*А. М. Мурсалиев*

## НАКОПЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ БИОМАССОЙ НЕКОТОРЫХ СЛОЖНОЦВЕТНЫХ

Исследование микроэлементарного состава отдельных таксонов помимо уточнения таксономического положения растений и раскрытия филогенетических связей дает возможность выявить процесс накопления в растениях ценных в хозяйственном отношении веществ. Вместе с тем на основании такого исследования можно судить об усилении или ослаблении роста и развития тех или иных видов растений, о повышении или понижении их продуктивности в отдельных биогеохимических провинциях.

Листья и корни растений накапливают неодинаковые количества микроэлементов. По данным ряда исследователей, многие растения из семейства Злаковых характеризуются повышенным накоплением микроэлементов в корнях.

Из всех изученных нами видов Artemisia santolinifolia, A. rutifolia, A. dracunculus, A. serotina, A. compacta накапливают наибольшее количество меди (надземная масса), никеля (листья и корни), молибдена (листья), железа (листья), хрома (листья и корни), кобальта (корни), марганца (листья и корни), стронция (листья и корни), Ajania fastigiata, Pyrethrum alatavicum — бария (листья), меди (надземная масса), молибдена (листья), железа (листья). Для всех исследованных нами сложноцветных характерно большее содержание меди, никеля, ванадия, молибдена в надземной массе по сравнению с корнями (табл. 1).

Интересно отметить, что содержание меди у Erigeron aurantiacus, собранной из разных мест, примерно одинаковое и не зависит от содержания ее в почве. Содержание молибдена в этом растении также мало связано с содержанием его в почве. В корнях растений из разных мест не замечено большой разницы в содержании микроэлементов.

При сравнении содержания микроэлементов в листьях и корнях E. tianschanicus отмечено повышенное количество в

*Таблица 1*

**Содержание микроэлементов в некоторых видах сложноцветных (в *мг/кг* сухого веса)**

| Исследуемый орган | Cu | Mo | V | Ni | Pb | Zr | Mn | Sr | Ba | Ti | Co | Cr | Fe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| **Aster vvedenskyi** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 3,3 | 0,3 | 0,4 | 1,1 | 1,1 | 0,4 | 19,8 | 6,2 | 10,3 | 98,5 | 0,3 | 0,5 | 279,0 |
| Корни | 3,7 | 0,4 | 0,5 | 1,7 | 1,3 | 0,5 | 21,0 | 8,3 | 14,5 | 101,6 | 0,4 | 0,6 | 283,0 |
| **Erigeron aurantiacus** | | | | | | | | | | | | | |
| Листья | 4,4 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 1,1 | 0,3 | 15,3 | 8,3 | 12,4 | 83,1 | 0,3 | 0,3 | 205,0 |
| Стебли | 2,5 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 0,3 | 20,3 | 9,7 | 8,5 | 95,6 | 0,4 | 0,6 | 188,0 |
| Цветы | 3,7 | 0,6 | 0,2 | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 13,5 | 6,5 | 3,5 | 79,3 | 0,3 | 0,5 | 170,5 |
| Корни | 3,7 | 0,6 | 0,5 | 1,4 | 1,2 | 0,5 | 21,8 | 10,5 | 13,5 | 105,8 | 0,5 | 0,7 | 206,7 |
| **E. tianschanicus** | | | | | | | | | | | | | |
| Листья | 2,5 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 1,7 | 0,3 | 13,3 | 7,5 | 9,6 | 65,8 | 0,3 | 0,3 | 195,7 |
| Стебли | 1,8 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,2 | 10,5 | 5,3 | 10,5 | 80,5 | 0,2 | 0,3 | 178,0 |
| Цветы | 2,2 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,3 | 12,4 | 8,7 | 11,5 | 63,0 | 0,3 | 0,2 | 165,0 |
| Корни | 4,7 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | 10,5 | 7,3 | 8,5 | 79,6 | 0,3 | 0,3 | 170,6 |
| **Pyrethrum alatavicum** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 5,0 | 0,8 | 2,0 | 3,0 | 5,1 | 2,1 | 5,3 | 7,0 | 30,0 | 30,0 | 0,1 | 0,3 | 200,0 |
| Корни | 6,2 | 1,2 | 1,8 | 1,2 | 6,1 | 1,7 | 10,1 | 6,0 | 30,0 | 45,0 | 0,3 | 0,5 | 171,0 |

*Продолжение таблицы 1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tanacetum vulgare** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 8,4 | 1,2 | 1,3 | 2,7 | 4,7 | 1,7 | 44,2 | 55,0 | 60,0 | 120,0 | 0,5 | 0,7 | 429,0 |
| Корни | 5,2 | 1,0 | 1,5 | 2,8 | 3,8 | 1,9 | 40,3 | 60,0 | 80,0 | 127,0 | 0,7 | 0,9 | 430,0 |
| **Ajania fastigiata** | | | | | | | | | | | | | |
| Листья | 4,3 | 0,6 | 2,3 | 0,7 | 1,0 | 0,5 | 34,2 | 42,5 | 28,5 | 96,0 | 0,9 | 0,8 | 370,0 |
| Стебли | 3,5 | 0,3 | 1,8 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 25,7 | 23,4 | 53,0 | 56,0 | 0,4 | 0,5 | 280,6 |
| Соцветие | 12,0 | 0,3 | 1,6 | 0,4 | 0,6 | 0,2 | 17,0 | 35,0 | 25,5 | 32,0 | 0,6 | 0,2 | 260,0 |
| Корни | 2,8 | 0,4 | 1,9 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 45,0 | 56,0 | 93,6 | 78,0 | 0,9 | 0,9 | 260,8 |
| **Artemisia vulgaris** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 12,4 | 0,5 | 2,2 | 1,0 | 6,5 | 0,7 | 38,0 | 11,5 | 15,0 | 88,5 | 0,3 | 1,0 | 337,0 |
| Корни | 4,7 | 0,4 | 0,5 | 7,3 | 2,5 | 0,4 | 16,7 | 11,0 | 9,0 | 7,0 | 0,2 | 0,5 | 285,0 |
| **A. santolinifolia** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 5,5 | 1,0 | 1,6 | 1,3 | 5,2 | 1,3 | 35,4 | 18,2 | 32,5 | 123,0 | 0,7 | 0,9 | 999,8 |
| Корни | 5,4 | 0,9 | 1,3 | 2,2 | 1,2 | 0,6 | 90,9 | 37,2 | 5,4 | 93,0 | 0,4 | 0,7 | 700,6 |
| **A. ashurbaevii** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 4,6 | 0,5 | 2,0 | 1,1 | 1,6 | 1,2 | 38,4 | 25,0 | 53,0 | 218,0 | 0,3 | 0,7 | 70,0 |
| Корни | 4,0 | 0,6 | 2,0 | 1,1 | 1,0 | 2,1 | 28,7 | 8,6 | 46,9 | 163,0 | 0,4 | 0,2 | 151,0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A. rutifolia** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 8,9 | 0,5 | 2,6 | 0,8 | 0,2 | 1,9 | 49,2 | 38,1 | 24,8 | 74,8 | 2,7 | 0,9 | 200,0 |
| Корни | 5,6 | 0,5 | 0,6 | 2,8 | 0,5 | 0,8 | 39,6 | 8,2 | 25,1 | 98,3 | 1,7 | 0,9 | 270,0 |
| **A. compacta** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 13,5 | 0,9 | 2,7 | 1,4 | 3,5 | 1,6 | 90,0 | 28,7 | 28,3 | 147,0 | 1,5 | 1,0 | 351,0 |
| Корни | 4,3 | 0,8 | 1,8 | 1,2 | 1,7 | 1,0 | 40,0 | 21,5 | 19,5 | 75,0 | 0,9 | 0,8 | 270,0 |
| **A. serotina** | | | | | | | | | | | | | |
| Надземная масса | 9,5 | 0,8 | 2,0 | 0,4 | 0,4 | 4,5 | 50,4 | 40,5 | 8,5 | 120,0 | 1,8 | 0,8 | 341,0 |
| Корни | 2,6 | 0,3 | 1,9 | 0,4 | 0,1 | 2,1 | 40,3 | 31,3 | 7,8 | 112,0 | 1,3 | 0,8 | 231,0 |
| **Ligularia narynensis** | | | | | | | | | | | | | |
| Листья | 1,8 | 0,2 | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 1,1 | 10,5 | 9,5 | 6,3 | 70,5 | 0,3 | 0,2 | 170,0 |
| Цветы | 2,5 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 9,5 | 7,8 | 5,8 | 69,6 | 0,3 | 0,3 | 168,0 |
| Стебли | 1,3 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 6,5 | 3,7 | 3,5 | 40,5 | 0,3 | 0,5 | 150,8 |
| Корни | 1,5 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 9,7 | 8,7 | 10,6 | 49,9 | 0,8 | 0,9 | 198,5 |
| **L. alpigena** | | | | | | | | | | | | | |
| Листья | 1,2 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 7,5 | 55,3 | 3,5 | 50,3 | 0,1 | 0,1 | 150,1 |
| Стебли | 1,1 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 3,5 | 5,6 | 2,7 | 30,8 | 0,2 | 0,3 | 130,0 |
| Цветы | 2,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 6,3 | 6,5 | 5,7 | 40,5 | 0,2 | 0,1 | 140,0 |
| Корни | 1,8 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 5,5 | 6,3 | 4,8 | 30,6 | 0,3 | 0,5 | 160,5 |

*Продолжение таблицы 1*

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Taraxacum monochlamideum | | | | | | | | |
| Листья | 1,7 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,2 | 20,4 | 10,0 | 11,2 | 70,0 | 0,4 | 0,7 | 271,0 |
| Цветы | 1,5 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 25,3 | 7,5 | 8,8 | 69,8 | 0,4 | 0,5 | 252,0 |
| Корни | 2,8 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 20,5 | 8,9 | 7,3 | 72,1 | 0,5 | 0,6 | 265,6 |
| | | | | | T. officinale | | | | | | | | |
| Листья | 1,8 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 13,0 | 5,6 | 18,0 | 63,0 | 0,4 | 0,7 | 268,0 |
| Цветы | 2,5 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 8,9 | 3,8 | 15,0 | 79,0 | 0,6 | 0,5 | 252,0 |
| Корни | 1,2 | 0,6 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 7,8 | 4,5 | 13,65 | 66,5 | 0,5 | 0,4 | 181,0 |
| | | | | | Hieracium korshinskyi | | | | | | | | |
| Листья | 2,9 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 15,0 | 11,5 | 23,7 | 76,5 | 0,8 | 0,5 | 178,7 |
| Стебли | 2,5 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,5 | 8,0 | 10,8 | 30,0 | 82,0 | 0,3 | 0,4 | 173,0 |
| Цветы | 2,9 | 0,9 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 10,7 | 10,5 | 23,0 | 63,9 | 0,5 | 0,6 | 170,6 |
| Корни | 1,9 | 0,5 | 0,3 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 9,8 | 12,0 | 28,3 | 78,5 | 0,6 | 0,7 | 182,0 |
| | | | | | H. dublizkyi | | | | | | | | |
| Листья | 2,2 | 1,5 | 1,3 | 0,7 | 0,4 | 0,6 | 12,3 | 5,5 | 21,9 | 73,0 | 0,8 | 0,6 | 181,0 |
| Стебли | 2,8 | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 8,5 | 10,0 | 23,9 | 75,5 | 0,7 | 0,5 | 175,6 |
| Цветы | 2,8 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 0,3 | 0,4 | 8,8 | 11,0 | 20,3 | 60,8 | 0,5 | 0,3 | 170,5 |
| Корни | 1,9 | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 7,9 | 12,1 | 25,9 | 70,0 | 0,4 | 0,4 | 178,9 |

корнях хрома и особенно ванадия. Нами обнаружено, что в растениях Brachanthemum kirghisorum, Artemisia santolinifolia, A. rutifolia, A. serotina, A. dracunculus, A. compacta, Ajania fastigiata, Pyrethrum alatavicum, Taraxacum officinale многие тяжелые металлы, в том числе хром и ванадий, накапливаются преимущественно в корнях. О распределении марганца, стронция и бария трудно судить из-за больших колебаний в их содержании. Количество остальных элементов в листьях и корнях довольно близко.

По сравнению с корнями Pyrethrum alatavicum корни Tanacetum vulgare накапливают значительно больше бария; марганца и ванадия в них меньше. Мы исследовали только одну пробу листьев Tanacetum vulgare, поэтому трудно сравнивать накопление микроэлементов корнями и листьями. Однако можно предполагать, что в корнях этого растения по сравнению с листьями содержится больше бария и меньше ванадия.

У Ajania fastigiata больше всего марганца обнаружено в листьях и корнях, меньше его в стеблях и соцветиях. Высоким содержанием меди выделяются соцветия, минимальное количество ее в стеблях и корнях; наибольшее количество молибдена накапливают листья, наименьшее — стебли и соцветия; меньше всего стронция содержится в стеблях, бария — в корнях, соцветиях, ванадия — в соцветиях. Таким образом, для Ajania fastigiata характерно значительное накопление микроэлементов надземной массой.

В листьях Pyrethrum alatavicum содержание марганца с возрастом снижается, зольность остается прежней, количество меди, хрома, стронция и бария повышается. В корнях по сравнению с листьями понижено содержание хрома, молибдена, бария, ванадия и на целый порядок — стронция. По сравнению с корнями Ajania fastigiata в корнях Artemisia vulgaris меньше бария более чем в 10 раз и стронция — в 5 раз. Корни Brachanthemum kirghisorum накапливают значительно больше стронция и бария, чем корни Tanacetum vulgare. Содержание остальных микроэлементов в общем одинаково во всех органах.

Сравнение содержания микроэлементов в листьях Ajania fastigiata в фазу цветения и в фазу плодоношения показало, что в фазу плодоношения заметно возрастает количество золы, марганца, меди, молибдена и бария. Сезонные изменения в содержании микроэлементов в различных органах растений отмечались нами ранее (Мурсалиев, 1969). По данным настоящих исследований, в листьях Ajania fastigiata количество железа от весны к осени возрастает, а марганца, бария, мо-

либдена и кобальта уменьшается. Листья этого растения отличаются более высоким содержанием стронция.

В стеблях Tanacetum vulgare по сравнению с листьями Ajania fastigiata накапливается значительно меньше золы и большинства изученных микроэлементов — марганца, никеля, меди, хрома, молибдена и ванадия.

Подземная масса Pyrethrum alatavicum отличается более низким содержанием кобальта и хрома. В надземной массе Erigeron tianschanicus по сравнению с надземной массой Pyrethrum alatavicum накапливается значительно большее количество золы и микроэлементов — меди, ванадия, никеля, свинца, циркония. Полученные данные согласуются с результатами ранее проведенных нами исследований по распределению микроэлементов в органах полыней и других растений.

Обращает на себя внимание тот факт, что не только стебли, но и другие органы Artemisia rutifolia отличаются от листьев (в соответствующую фазу) пониженными значениями многих микроэлементов. Корни содержат марганец, никель, медь, хром, молибден и ванадий; соцветия — никель, железо, молибден, стронций, барий, титан и хром; цветки — молибден, кобальт, медь, стронций, ванадий и даже никель. Цветки по сравнению с листьями в фазу цветения накапливают больше марганца, а по сравнению со стеблями больше золы, марганца, молибдена, бария и меньше хрома, кобальта.

У Ligularia исследовались два вида. L. narynensis отличается большим накоплением в листьях никеля, меди, хрома, стронция и ванадия, L. alpigenum — марганца, молибдена и кобальта. В листьях первого из этих растений накапливается значительно большее количество золы и изученных микроэлементов — меди, молибдена, никеля, кобальта, хрома и бария.

В листьях Taraxacum monochlamideum содержание стронция в 2 раза больше, чем в листьях T. officinale. Количество большинства микроэлементов, накапливаемое листьями этих растений, примерно одинаковое.

Обращает на себя внимание различное концентрирование микроэлементов различными органами Hieracium korshinskyi и H. dublizkyi. Так, в стеблях H. korshinskyi по сравнению с листьями отмечено меньшее количество всех исследованных микроэлементов, за исключением стронция, содержание которого близко к содержанию в листьях. У H. dublizkyi количество стронция в стеблях в 2,5 раза больше, чем в листьях, количество бария одинаковое, а меди даже немного больше. У H. korshinskyi и стебли, и корни, и цветы содержат по сравне-

нию с листьями либо близкое, либо чаще пониженное количество исследуемых микроэлементов. Исключение составляет медь, накапливающаяся в большом количестве в цветках и корнях. У H. dublizkyi цветки по сравнению с листьями содержат значительно больше никеля и меди, несколько больше стронция, в 5 раз меньше молибдена и в 2 раза меньше ванадия. Накопление меди и никеля цветками и пониженное содержание в них молибдена, а зачастую и ванадия, было обнаружено нами в предыдущих исследованиях для полыней и ряда других растений. Повышенное содержание меди в цветках связано с участием этого элемента в воспроизводительной функции растений (Школьник, 1950).

У изученных нами растений — представителей семейства Сложноцветных — листья по сравнению с корнями накапливают либо повышенное (в большинстве случаев), либо близкое количество микроэлементов. Только в корнях полыни отмечено повышенное содержание кобальта, хрома, молибдена, бария, ванадия, в корнях ястребинки — меди, в корнях мелколепестников — бария, стронция.

Произрастая в пустынных, полупустынных, степных и лугово-степных сообществах и даже на высокогорных лугах, многие представители сложноцветных являются компонентами, а некоторые и эдификаторами соответствующих фитоценозов. Большинство сложноцветных хорошо поедается скотом в сухом и зеленом виде. Рассмотрим накопление микроэлементов в зеленой массе некоторых из них, особо ценных как корм (табл. 2).

Одним из широко распространенных растений полынно-эфемеровых и степных угодий республики является Artemisia serotina. Она входит преимущественно в состав формаций предгорных полупустынь и степей, используемых под пастбища в весенние и осенне-зимние месяцы. В этот период охотно поедается всеми видами животных (Никитина, 1962).

По полученным данным, зеленая масса полыни поздней достигает 5 *ц/га* в условиях полупустынь и степей и 8 *ц/га* в условиях лугово-степных сообществ.

Полынь поздняя в эфемерово-полынных полупустынях и степях активно концентрирует марганец, хром, железо, титан. Количество микроэлементов в ее зеленой массе в среднем следующее: меди — 1,8 *г/га*, молибдена — 0,45; ванадия — 0,15; свинца — 5,59; бария — 17,0; титана — 78,26; кобальта — 2,6; железа — 237,0; стронция — 47,5; циркония — 0,07 *г/га* и т. д.

Содержание меди в корнях колеблется в пределах 0,05—1,2 *г/га*, молибдена — 0,05—0,2; кобальта — 0,02—0,3; вана-

дия — 0,73—3,0; железа — 25,0—201,0; стронция 5,7—17,6; бария — 3,7—9,8; титана — 12,6—27,9; марганца — 2,5—4,9 *г/га* и т. д.

Надземные и корневые массы полыни поздней в условиях луговых степей мало отличаются по накоплению молибдена, стронция, бария, железа по сравнению со степными сообществами. Исключение составляют медь, кобальт, хром, никель, ванадий, которые в надземной массе в лугостепях накапливаются в 20 раз, а в корневой массе — в 12 раз больше, чем в степях.

Содержание микроэлементов в зеленой массе полыни тяньшаньской в среднем следующее: меди — 1,5 *г/га,* молибдена — 0,52; ванадия — 0,2; свинца — 3,5; марганца — 8,5; бария — 7,5; титана — 73,7; кобальта — 2,2; железа — 310,0 *г/га* и т. д. Содержание меди в полыни метельчатой колеблется в пределах 0,05—4,98 *г/га,* молибдена — 0,009—0,9; ванадия — 0,012—0,12; никеля — 0,008—0,084; марганца — 2,49—24,9; стронция — 1,8—18,0 *г/га* и т. д. Наибольшее накопление меди, ванадия, никеля, хрома, железа в данной формации наблюдается у полыни сантолинолистной, лессинговидной и эстрагон.

Одним из широко распространенных растений эфемерово-полынных полупустынь и степных угодий Киргизии является полынь лессинговидная. Общее количество ее биомассы колеблется от 0,5 до 2,2 *ц/га.* Количество химических элементов в зеленой массе этой полыни в среднем следующее: меди — 1,95 *г/га,* молибдена — 0,52; ванадия — 0,21; никеля — 0,04; свинца — 1,75; марганца — 8,04, стронция — 11,5; бария — 25,9; титана — 138; железа — 160,0; кобальта — 1,3; хрома — 3,24 *г/га* и т. д.

Количество меди в корнях полыни лессинговидной колеблется в пределах 0,07—0,9 *г/га,* молибдена — 0,02—0,22; ванадия — 0,02—0,99; никеля — 0,02—0,08; кобальта — 0,2—0,7; свинца — 0,03—0,9; марганца — 1,8—3,6; стронция — 2,6—5,7; бария — 0,5—2,9; хрома — 0,05—1,2 *г/га* и т. д.

В степной зоне широко распространена аяния пучковая. Общее количество биомассы этого растения достигает 2 *ц/га* для степных и 1,7 *ц/га* для лугостепных сообществ.

Накопление химических элементов в биомассе аянии пучковой в условиях степи гораздо больше, чем в лугостепных сообществах.

Содержание микроэлементов в зеленой массе аянии пучковой в среднем составляет: меди — 1,1 *г/га,* молибдена — 0,34; бария — 15,0; титана — 65,0; кобальта — 2,3; железа — 157,0; хрома — 0,9; никеля — 0,55 *г/га* и т. д.

Количество меди в корнях этого растения колеблется в пределах 0,03—1,1 *г/га,* молибдена — 0,02—0,1; кобальта — 0,01—0,2; ванадия — 0,55—2,5; железа — 23,0—195,0; бария — 1,4—24,5; марганца — 3,7—9,6; стронция — 1,2—6,8 *г/га.*

Одним из широко распространенных растений степных и лугово-степных угодий Киргизии является полынь сантолинолистная. Ее ассоциации занимают более пологие каменисто-щебнистые склоны.

Общее количество биомассы полыни сантолинолистной в степных сообществах колеблется от 50 до 700 *кг/га.* Зеленая биомасса заметно увеличивается от предгорных полынно-эфемеровых полупустынь к степным и среднегорным лугостепным сообществам, тогда как корневая масса сравнительно мало меняется по отдельным зонам.

Накопление химических элементов в биомассе полыни сантолинолистной находится в прямой зависимости от ее общих запасов. Количество микроэлементов в зеленой массе в среднем составляет: меди 4,5 *г/га,* молибдена — 0,35; ванадия — 3,9; железа — 427,0; бария — 27,0; марганца — 21,0; стронция — 7,0; титана — 33,3; никеля — 1,2; свинца — 0,21; хрома — 0,96 *г/га* и т. д. Содержание меди в корнях колеблется в пределах 0,08—1,16 *г/га,* молибдена — 0,022—0,29; кобальта — 0,011—0,14; ванадия — 0,98—2,78; железа — 27,0—311,0; никеля — 0,005—0,8; свинца — 0,006—0,2; марганца — 1,5—7,8; стронция — 0,09—7,5; бария — 1,6—14,8; титана — 1,3—21,0; хрома — 0,05—0,9 *г/га.*

Наибольшее накопление меди, молибдена, ванадия, никеля, марганца, железа, хрома, титана в биомассе растений данной формации наблюдается у полыни сантолинолистной, поздней, лессинговидной, тянь-шаньской, эстрагон и аянии пучковой.

Рассмотренные виды растений весьма характерны для эфемерово-полынных полупустынь, степных и лугово-степных сообществ. Надо полагать, что наибольшую биомассу они имеют в степном и лугово-степном поясах гор, играя здесь немаловажную роль в накоплении органической подстилки. Следовательно, эти растения оказывают некоторое влияние на процессы почвообразования и биологический круговорот веществ в степных и лугово-степных сообществах.

В степной и лугово-степной зоне широкое распространение имеет полынь рутолистная. Она произрастает в виде разнообразных, по форме округлых подушек, состоящих из многочисленных стеблей (до 300 экз.). Этот вид распространен глав-

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ajania fastigiata | 1,2 (0,06—1,90) | 1,8 (0,008—2,90) | 0,85 (0,04—1,38) | 0,44 (0,02—0,72) |
| Artemisia santolinifolia | 4,2 (0,34—6,5) | 0,3 (0,02—0,52) | 3,1 (0,03—5,4) | 0,92 (0,003—1,8) |
| A. dracunculus | 2,1 (0,2—3,5) | 0,34 (0,03—0,55) | 1,09 (0,52—1,95) | 0,42 (0,036—0,7) |
| A. scoparia | 0,33 (0,05—4,98) | 0,66 (0,009—0,9) | 0,08 (0,012—0,12) | 0,06 (0,008—0,084) |
| A. sublessingiana | 1,95 (0,11—3,6) | 0,52 (0,03—0,96) | 0,21 (0,03—0,31) | 0,48 (0,03—0,88) |
| A. serotina | 1,47 (0,086—2,7) | 0,43 (0,3—0,8) | 0,14 (0,008—0,27) | 0,15 (0,3—10,35) |
| A. tianschanica | 1,5 (0,06—2,9) | 0,52 (0,2—0,92) | 0,2 (0,03—0,5) | 0,15 (0,01—0,35) |
| | | | | |
| Ajania fastigiata | 1,7 (0,05—2,5) | 1,5 (0,03—2,2) | 0,53 (0,05—1,43) | 0,55 (0,05—0,98) |
| Artemisia aschurbaevii | 0,4 (0,007—0,7) | 0,65 (0,02—0,98) | 0,7 (0,02—0,17) | 0,1 (0,02—0,2) |
| A. santolinifolia | 4,5 (0,4—8,3) | 0,4 (0,03—0,63) | 3,89 (0,44—6,16) | 1,2 (0,01—2,2) |
| A. rutifolia | 1,38 (0,07—3,44) | 0,18 (0,01—0,44) | 0,87 (0,04—2,2) | 0,21 (0,009—0,52) |
| A. dracunculus | 2,3 (0,11—4,1) | 0,47 (0,023—0,84) | 1,09 (0,52—1,95) | 0,71 (0,04—1,26) |
| A. scoparia | 0,77 (0,086—1,03) | 0,8 (0,009—1,2) | 0,17 (0,02—0,3) | 0,3 (0,04—0,4) |
| A. sublessingiana | 1,8 (0,5—2,5) | 0,3 (0,1—1,0) | 0,2 (0,08—0,3) | 2,0 (0,006—3,5) |
| A. serotina | 2,0 (0,7—3,6) | 0,6 (0,2—1,04) | 0,3 (0,09—0,5) | 2,15 (0,01—4,0) |
| A. tianschanica | 1,5 (0,3—1,7) | 0,2 (0,1—0,7) | 0,3 (0,08—0,7) | 1,8 (0,01—3,5) |
| | | | | |
| Artemisia aschurbaevii | 0,2 (0,01—0,4) | 0,2 (0,009—0,4) | 0,82 (0,04—1,5) | 0,44 (0,02—0,8) |
| A. santolinifolia | 5,1 (0,4—9,2) | 0,5 (0,04—0,75) | 4,2 (0,[illegible]2—7,1) | 1,4 (0,02—2,5) |
| A. rutifolia | 2,65 (0,06—5,3) | 0,22 (0,05—0,44) | 0,87 (0,4—2,2) | 0,38 (0,008—0,75) |
| A. dracunculus | 3,2 (0,2—5,5) | 0,54 (0,03—0,9) | 1,1 (0,6—2,2) | 0,8 (0,04—1,3) |
| A. scoparia | 0,8 (0,08—4,9) | 0,9 (0,01—1,2) | 0,22 (0,02—0,3) | 0,31 (0,04—0,41) |
| A. serotina | 2,5 (0,7—4,5) | 0,6 (0,2—1,1) | 0,3 (0,1—0,5) | 2,2 (0,01—4,0) |
| A. tianschanica | 3,6 (0,7—5,1) | 0,5 (0,3—1,3) | 0,45 (0,2—0,61) | 2,5 (0,2—5,6) |

**Накопление микроэлементов в биомассе растений**

| ...дь | Молибден | Ванадий | Никель | Свинец | Цирконий |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Эфемерово-поль |
| 2 | 1,8 | 0,85 | 0,44 | 0,64 | 0,35 |
| -1,90) | (0,008—2,90) | (0,04—1,38) | (0,02—0,72) | (0,03—1,04) | (0,02—0,57) |
| 2 | 0,3 | 3,1 | 0,92 | 0,15 | 0,13 |
| -6,5) | (0,02—0,52) | (0,03—5,4) | (0,003—1,8) | (0,012—0,3) | (0,01—0,2) |
| 1 | 0,34 | 1,09 | 0,42 | 0,56 | 0,3 |
| -3,5) | (0,03—0,55) | (0,52—1,95) | (0,036—0,7) | (0,05—0,9) | (0,03—0,5) |
| 33 | 0,66 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,04 |
| -4,98) | (0,009—0,9) | (0,012—0,12) | (0,008—0,084) | (0,012—0,12) | (0,006—0,06) |
| 95 | 0,52 | 0,21 | 0,48 | 1,75 | 0,22 |
| -3,6) | (0,03—0,96) | (0,03—0,31) | (0,03—0,88) | (0,09—3,3) | (0,12—0,4) |
| 47 | 0,43 | 0,14 | 0,15 | 5,58 | 0,076 |
| —2,7) | (0,3—0,8) | (0,008—0,27) | (0,3—10,35) | (0,3—10,35) | (0,04—0,14) |
| 5 | 0,52 | 0,2 | 0,15 | 3,5 | 0,05 |
| -2,9) | (0,2—0,92) | (0,03—0,5) | (0,01—0,35) | (0,2—5,7) | (0,03—0,2) |
| | | | | | Полынно-з |
| 7 | 1,5 | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,41 |
| -2,5) | (0,03—2,2) | (0,05—1,43) | (0,05—0,98) | (0,02—1,52) | (0,01—0,62) |
| 4 | 0,65 | 0,7 | 0,1 | 0,05 | 0,5 |
| —0,7) | (0,02—0,98) | (0,02—0,17) | (0,02—0,2) | (0,01—0,11) | (0,01—0,75) |
| 5 | 0,4 | 3,89 | 1,2 | 0,21 | 0,14 |
| -8,3) | (0,03—0,63) | (0,44—6,16) | (0,01—2,2) | (0,02—0,4) | (0,02—0,24) |
| 38 | 0,18 | 0,87 | 0,21 | 0,32 | 0,16 |
| -3,44) | (0,01—0,44) | (0,04—2,2) | (0,009—0,52) | (0,02—0,8) | (0,01—0,4) |
| 3 | 0,47 | 1,09 | 0,71 | 0,56 | 0,24 |
| —4,1) | (0,023—0,84) | (0,52—1,95) | (0,04—1,26) | (0,05—0,91) | (0,02—0,42) |
| 77 | 0,8 | 0,17 | 0,3 | 0,17 | 0,09 |
| -1,03) | (0,009—1,2) | (0,02—0,3) | (0,04—0,4) | (0,02—0,23) | (0,009—0,115) |
| 8 | 0,3 | 0,2 | 2,0 | 0,06 | 0,15 |
| -2,5) | (0,1—1,0) | (0,08—0,3) | (0,006—3,5) | (0,03—0,2) | (0,05—0,3) |
| 0 | 0,6 | 0,3 | 2,15 | 0,08 | 0,15 |
| -3,6) | (0,2—1,04) | (0,09—0,5) | (0,01—4,0) | (0,03—0,2) | (0,06—0,3) |
| 5 | 0,2 | 0,3 | 1,8 | 0,03 | 0,2 |
| -1,7) | (0,1—0,7) | (0,08—0,7) | (0,01—3,5) | (0,03—0,3) | (0,05—0,4) |
| | | | | | Полынно-зла |
| 2 | 0,2 | 0,82 | 0,44 | 0,7 | 0,51 |
| 0,4) | (0,009—0,4) | (0,04—1,5) | (0,02—0,8) | (0,03—0,12) | (0,03—0,9) |
| | 0,5 | 4,2 | 1,4 | 0,32 | 0,2 |
| 9,2) | (0,04—0,75) | (0,52—7,1) | (0,02—2,5) | (0,02—0,51) | (0,03—0,31) |
| 55 | 0,22 | 0,87 | 0,38 | 0,98 | 0,09 |
| 5,3) | (0,05—0,44) | (0,4—2,2) | (0,008—0,75) | (0,022—1,9) | (0,02—0,2) |
| 2 | 0,54 | 1,1 | 0,8 | 0,6 | 0,3 |
| 5,5) | (0,03—0,9) | (0,6—2,2) | (0,04—1,3) | (0,05—0,98) | (0,02—0,5) |
| 1 | 0,9 | 0,22 | 0,31 | 0,2 | 0,09 |
| 4,9) | (0,01—1,2) | (0,02—0,3) | (0,04—0,41) | (0,02—0,4) | (0,01—0,2) |
| 1 | 0,6 | 0,3 | 2,2 | 0,08 | 0,12 |
| 4,5) | (0,2—1,1) | (0,1—0,5) | (0,01—4,0) | (0,03—0,13) | (0,05—0,3) |
| | 0,5 | 0,45 | 2,5 | 0,09 | 0,15 |
| 5,1) | (0,3—1,3) | (0,2—0,61) | (0,2—5,6) | (0,01—0,2) | (0,06—0,5) |

*Таблица 2*

(в г/кг сухого веса)

| Марганец | Стронций | Барий | Титан | Кобальт | Хром | Железо |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **нная полупустыня** | | | | | | |
| **18,9 (9,50—30,80)** | 2,4 (1,20—39,00) | 12,4 (6,20—20,20) | 8,12 (4,00—13,20) | 0,9 (0,02—1,50) | 0,8 (0,04—1,30) | 25,6 (1,60—37,50) |
| **13,0 (1,5—25,9)** | 5,2 (2,25—5,98) | 22,0 (2,1—35,4) | 31,4 (2,1—52,3) | 0,03 (0,002—0,05) | 0,9 (0,007—0,18) | 420,0 (5,0—760,0) |
| **20,33 (1,78—33,0)** | 13,44 (1,2—21,84) | 28,8 (2,45—45,5) | 33,64 (2,89—53,69) | 0,2 (0,02—0,3) | 0,23 (0,02—0,4) | 188,7 (16,5—306,8) |
| **10,6 (2,49—24,9)** | 12,0 (1,8—18,00) | 6,4 (0,9—9,6) | 46,0 (0,9—6,9) | 0,3 (0,005—0,5) | 0,48 (0,07—0,7) | 32,87 (14,9—49,05) |
| **8,05 (4,47—14,9)** | 11,45 (0,30—21,2) | 25,92 (1,44—48,0) | 138,0 (7,68—256,0) | 1,3 (0,07—2,4) | 3,24 (0,18—6,0) | 160,4 (8,9—216,0) |
| **8,1 (4,5—15,0)** | 47,5 (2,64—88,0) | 9,18 (1,05—17,0) | 76,26 (4,5—144,0) | 2,16 (0,12—4,0) | 1,18 (0,66—2,2) | 237,0 (13,2—440,0) |
| **8,5 (3,8—17,2)** | 38,3 (2,7—67,9) | 7,5 (1,05—16,3) | 73,7 (5,6—125,0) | 2,2 (0,13—3,5) | 1,1 (0,53—2,8) | 310,0 (15,9—480,0) |
| **аковые степи** | | | | | | |
| **18,2 (7,6—35,5)** | **3,5 (2,1—45,7)** | 13,5 (5,7—25,7) | 9,31 (5,6—18,3) | 0,5 (0,01—1,8) | 0,9 (0,05—2,1) | 27,0 (1,0—41,3) |
| **3,8 (0,57—5,7)** | **2,5 (0,35—3,75)** | 8,0 (0,2—0,12) | 1,4 (1,1—11,1) | 0,035 (0,006—0,06) | 0,8 (0,012—0,12) | 32,3 (4,85—48,5) |
| **21,07 (1,72—38,7)** | 7,21 (0,6—13,2) | 27,1 (2,2—49,77) | 33,32 (2,72—61,2) | 0,42 (0,04—0,76) | 0,96 (0,078—1,77) | 427,0 (6,0—760,0) |
| **9,44 (5,3—27,36)** | 13,6 (0,38—34,0) | 9,12 (4,3—22,8) | 30,72 (1,44—76,8) | 0,31 (0,015—0,8) | 0,16 (0,008—0,4) | 118,56 (5,56—306,0) |
| **54,6 (2,6—97,5)** | 10,08 (0,48—18,0) | 5,25 (0,25—9,38) | 55,86 (2,66—99,75) | 0,2 (0,02—0,3) | 0,13 (0,006—0,3) | 188,7 (16,5—306,6) |
| **6,48 (0,72—8,64)** | 23,4 (2,6—31,2) | 11,34 (1,26—15,12) | 11,88 (1,32—15,89) | 0,18 (0,02—0,3) | 1,05 (0,2—1,4) | 86,4 (9,6—115,2) |
| **42,57 (1,5—79,2)** | 47,3 (1,65—88,0) | 17,2 (6,0—32,0) | 18,96 (6,6—35,3) | 2,2 (0,15—4,0) | 0,3 (0,01—0,66) | 217,0 (3,2—420) |
| **45,6 (1,49—79,5)** | 45,5 (1,6—87,0) | 17,2 (6,0—32,0) | 18,96 (6,7—35,0) | 2,5 (0,2—4,1) | 0,4 (0,02—0,75) | 220,0 (3,5—450,0) |
| **38,4 (2,7—83,0)** | 29,3 (3,5—37,8) | 13,5 (2,6—17,8) | 15,7 (5,3—27,8) | 1,7 (0,1—3,2) | 0,5 (0,002—0,75) | 215,0 (2,5—340,0) |
| **овая лугостепь** | | | | | | |
| **16,2 (7,7—28,8)** | 8,6 (4,1—15,38) | 22,26 (1,06—39,75) | 9,24 (4,4—16,5) | 0,03 (0,006—0,05) | 0,29 (0,02—0,6) | **29,4 (1,4—52,5)** |
| **25,6 (2,7—41,8)** | 8,9 (0,5—15,2) | 29,3 (2,5—52,83) | 35,15 (3,2—65,3) | 0,51 (0,05—0,83) | 1,5 (0,081—2,5) | **451,0 (6,9—780,0)** |
| **17,64 (3,92—35,28)** | 36,45 (8,1—72,9) | 11,25 (2,5—22,5) | 33,75 (7,5—67,5) | 0,13 (0,003—0,3) | 0,54 (0,02—1,08) | **120,0 (5,4—308,0)** |
| **54,6 (2,6—98,0)** | 10,1 (0,5—18,9) | 5,3 (0,3—9,4) | 56,0 (3,0—99,8) | 0,2 (0,02—0,3) | 0,13 (0,006—0,3) | **188,7 (16,5—306,0)** |
| **65,1 (0,7—87,0)** | 23,4 (2,6—31,2) | 11,34 (1,3—15,2) | 12,0 (1,4—16,0) | **0,18 (0,02—0,3)** | **1,1 (0,12—1,4)** | **87,0** (9,7—115,0) |
| 45,0 (1,6—80,96) | 42,5 (1,5—79,2) | 17,2 (6,0—35,0) | 17,2 (6,7—35,3) | **2,3 (0,2—4,1)** | 0,31 (0,02—0,6) | 221,0 (3,2—430,0) |
| 34,0 (2,5—73,0) | 17,5 (2,5—29,9) | 13,6 (3,5—25,0) | 18,9 (7,5—37,3) | **2,8 (0,3—5,6)** | 0,41 (0,03—0,7) | 231,0 (5,7—450,0) |

ным образом по осыпям и скалистым местообитаниям и нигде не образует сомкнутого травостоя, в силу чего подсчитать его биомассу на 1 *га* можно лишь приблизительно. Отдельные большие кусты этой полыни в среднем дают до 2 *кг* общей биомассы.

Полученные данные показывают, что биомасса полыни рутолистной несколько больше в луговой степи, чем в степных сообществах. Соответственно и количество химических элементов в ее биомассе гораздо больше в луговой степи. Надземная масса полыни рутолистной накапливает в среднем в 3 раза, корневая масса в 7 раз больше меди, железа, титана, ванадия, никеля, молибдена в луговой степи, чем в степных сообществах. Количество же кобальта, свинца, бария, галлия, бериллия, стронция в надземной массе обоих ценозов в среднем одинаковое.

Содержание микроэлементов в зеленой массе этой полыни в условиях лугово-степных сообществ в среднем составляет: меди — 2,65 *г/га,* молибдена — 0,22; ванадия — 0,8; никеля — 0,37; свинца — 0,97; марганца — 17,6; стронция — 36,45; бария — 11,25; титана — 33,75; железа — 120,5; кобальта — 0,13; хрома — 0,54 *г/га.*

Количество меди в корнях полыни рутолистной колеблется в пределах 0,04—2,5 *г/га,* молибдена — 0,007—0,2; ванадия — 0,02—0,98; марганца — 0,5—2,7; стронция — 3,5—4,5; титана— 1,2—10,9; железа — 5,0—35,7; никеля — 0,004—0,3; свинца — 0,007—0,55; кобальта — 0,02—0,24; хрома — 0,02—0,92 *г/га.*

По всем типам пастбищ, как в степном поясе, так и в лугово-степных и луговых сообществах, широкое распространение имеет полынь эстрагон. Общее количество ее биомассы больше в луговой степи. Накопление же химических элементов в биомассах этой полыни в луговой степи и степи в среднем одинаковое.

Содержание микроэлементов в биомассе полыни эстрагон в степных условиях в среднем следующее: меди — 2,1 *г/га,* молибдена — 0,34; ванадия — 1,09; никеля — 0,42; циркония — 0,28; марганца — 20,3; стронция — 13,4; бария — 28,8; титана — 33,64; кобальта — 0,17; железа — 188,70 *г/га.* Накопление хрома колеблется в пределах 0,006—0,3 *г/га,* свинца — 0,05—0,9; марганца — 2,64—97,52; стронция 0,48—18,02 *г/га.*

Количество меди в корнях этой полыни колеблется в пределах 0,09—2,22 *г/га,* молибдена — 0,03—0,45; ванадия — 0,31—0,92; никеля — 0,03—0,5; свинца — 0,02—0,5; циркония — 0,001—0,02; марганца — 0,7—13,5; стронция — 0,12—

5,6; титана — 1,5—10,5; кобальта — 0,01—0,15; железа — 3,0—35,01; бария — 1,03—3,99; хрома — 0,01—0,21 *г/га.*

На пологих склонах предгорий широко распространена полынь метельчатая. Она встречается по сероземным и светлокаштановым почвам. По данным 25 пробных площадок, взятым в ассоциации с господством полыни метельчатой, общая ее биомасса составила в среднем 1,2 *ц/га* для степных и 2,11 *ц/га* — для лугово-степных сообществ.

В надземной и корневой массах полыни метельчатой как в условиях степной, так и в условиях луговых степей накапливаются примерно одинаковые количества химических элементов.

В надземной массе этой полыни в условиях степей меди накапливается в пределах 0,05—4,91 *г/га,* молибдена — 0,009—0,93; ванадия — 0,012—0,12; марганца — 0,25—24,92; стронция — 0,18—18,04; титана — 6,91—69,10; железа — 4,90—49,00; никеля — 0,04—0,41; бария — 1,26—15,12; свинца — 0,02—0,23; кобальта — 0,02—0,3; хрома — 0,21—1,42 *г/га.*

Количество меди в корнях в среднем составляет 0,23 *г/га,* молибдена — 0,08; ванадия — 0,03; марганца — 5,3; стронция — 3,52; свинца — 0,15; титана — 43,01; железа — 21,04; никеля — 0,12; бария — 3,24; кобальта — 0,06 *г/га* и т. д.

В надземной массе полыни метельчатой в условиях луговой степи содержание меди колеблется в пределах 0,08—4,91 *г/га,* молибдена — 0,01—1,22; ванадия — 0,02—0,31; никеля — 0,04—0,41; свинца — 0,02—0,42; марганца — 0,25—24,91; стронция — 0,18—18,09; бария — 1,31—13,10; титана —1,4—16,65; железа — 9,76—115,20; кобальта — 0,02—0,3 *г/га* и т. д.

В луговой степи все виды изученных растений содержат медь, никель, марганец, стронций, титан, железо.

Количество микроэлементов в зеленой массе полыни Ашурбаева в условиях лугово-степных сообществ в среднем составляет: меди 0,22 *г/га,* молибдена — 0,02; ванадия — 0,82; никеля — 0,44; свинца — 0,71; марганца — 18,22; стронция — 3,51; бария — 13,55; титана — 9,31; железа — 27,05 *г/га* и т. д.

Наиболее высоким содержанием микроэлементов отличаются полыни рутолистная, тянь-шаньская, сантолинолистная, поздняя. Так, более обогащенными медью, никелем, марганцем, железом оказались полыни рутолистная, поздняя, тянь-шаньская. Количество меди у полыни тянь-шаньской колеблется в пределах 0,7—5,14 *г/га,* никеля — 0,02—5,65; марганца — 2,5—73,22 *г/га* и т. д. В растениях этой формации накапливаются следующие количества микроэлементов: меди —

0,01—5,55 *г/га*, молибдена — 0,009—1,32; ванадия — 0,02—7,11; никеля — 0,008—5,66; свинца — 0,01—1,95; марганца — 0,71—98,02; стронция — 0,52—79,24; бария — 0,30—52,83; титана — 1,44—99,80; кобальта — 0,006—5,61; хрома — 0,006—2,56; железа — 1,4—780,03 *г/га*.

Сравнительное исследование показывает некоторые различия в накоплении отдельных микроэлементов различными видами растений.

Наибольшие количества железа, кобальта, молибдена, меди, марганца, стронция, бария, титана, ванадия накапливаются биомассой полыни поздней, тянь-шаньской, сантолинолистной, рутолистной в условиях лугостепей и степей. Минимальные количества никеля, свинца, железа, марганца, кобальта, молибдена, меди, стронция, бария, титана, ванадия обнаружены у аянии пучковой и полыни метельчатой в условиях степей и эфемерово-полынных полупустынь.

Следует отметить, что отдельные виды растений в определенных условиях геохимической среды концентрируют то больше, то меньше химических элементов. Так, в зеленой массе полыни поздней из луговой степи меди в 20 раз больше, чем из полынно-эфемеровых полупустынь и степных сообществ. В надземной массе полыни лессинговидной в условиях лугостепей накапливаются минимальные количества кобальта, хрома, марганца, ванадия, стронция, бария, титана, железа, несколько бóльшие количества — в условиях степей и наибольшие — в условиях эфемерово-полынных полупустынь.

Видовые особенности растений хорошо проявляются также в накоплении химических элементов в их корнях. Если надземная часть полыни сантолинолистной в условиях эфемерово-полынных полупустынь концентрирует значительно меньше химических элементов, чем надземная часть полыней, то ее корни в тех же условиях накапливают их в гораздо большей степени. Накопление меди в корневой массе полыни сантолинолистной в луговой степи колеблется от 0,5 до 16,0 *г/га*, т. е. оно почти в 9 раз больше, чем в эфемерово-полынных и полупустынных и степных сообществах.

Нужно отметить, что за счет биомасс растений почвы луговых степей больше обогащаются микроэлементами, особенно медью, железом, марганцем, стронцием, барием, никелем, молибденом, ванадием, титаном, чем почвы полынно-эфемеровых полупустынь и степных сообществ.

Из изложенного следует, что химический состав биомассы растений некоторых сложноцветных в лугово-степных сообще-

ствах отличается от химического состава их биомассы в полынно-эфемеровых полупустынях и степных фитоценозах. Различия химического состава биомассы растений связаны с условиями произрастания отдельных видов.

Следовательно, в условиях полынно-эфемеровых полупустынь, степей и луговых степей в результате биологической деятельности растений в миграцию вовлекаются в значительных количествах: железо — 25,6—760,0 *г/га*, марганец — 1,0—97,0; титан — 1,40—256,0; медь — 0,007—9,20; молибден — 0,008—2,90; ванадий — 0,008—7,14; никель — 0,003—5,66; свинец — 0,01—10,35; кобальт — 0,002—5,64; стронций — 0,35—88,05; барий — 0,24—52,83; хром — 0,006—6,05 *г/га* и т. д.

Содержание микроэлементов в биомассе изученных растений эфемерово-полынных полупустынь, степей и лугово-степей составляет для меди, молибдена, ванадия, никеля и кобальта соответственно 40,56; 4,12; 17,45; 16,22; 3,96 *г/га*; для марганца, бария, титана и свинца — соответственно 520,0; 314,56; 746,98; 17,67 *г/га* и т. д.

Сложноцветные содержат значительно большее количество микроэлементов, чем растения любого другого семейства. Поэтому следовало бы широко использовать их как корм для животных в виде сена и силоса в смеси с бобовыми и злаковыми растениями. Желательно создавать комбинированные корма с добавлением других трав, хорошо поедаемых скотом. Пастбища с преобладанием представителей сложноцветных могут служить богатым источником минеральных кормов в весенние и осенне-зимние месяцы.

Приведенные материалы показывают, что изучение микроэлементного состава видов растений различных пастбищ позволяет дать им более правильную кормовую оценку и является важным звеном при разработке мероприятий по правильному использованию пастбищ.

## ЛИТЕРАТУРА

Вернадский В. И., 1960. Биогеохимические очерки. Избр. соч., т. 5. М., Изд-во АН СССР.

Базилевич Н. И., 1958. Малый биологический круговорот зольных веществ при лугово-степном и степном почвообразовании. «Почвоведение», № 12.

Глазовская М. А., 1962. О геохимических принципах классификации природных ландшафтов. В сб.: Вопросы географии, стр. 59.

Малюга Д. П., 1964. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений. М.

Мурсалиев А. М., Грибовская И. Ф., 1966. Накопление мик-

роэлементов биомассой некоторых видов полыней. Тез. докл. 5 Всесоюзн. совещ., том 1. Улан-Удэ.

Мурсалиев А. М., 1969. Распределение некоторых химических элементов в почвах и растениях Киргизии. В сб.: Растительные ресурсы Киргизии. Фрунзе, «Илим».

Никитина Е. В., 1962. Флора и растительность хребта Киргизского Ала-Тоо. Фрунзе, Изд-во АН Киргиз. ССР.

Справочник по урожайности пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. Фрунзе, «Илим», 1970. Ответств. ред. И. В. Выходцев.

## СОДЕРЖАНИЕ

*Айдарова Р. А.* Материалы к роду Pedicularis (Мытник) Тянь-Шаня и Алая . .
*Султанова Б. А.* Таблица для определения видов и секций рода Hedysarum, встречающихся в Киргизии . . .
*Арбаева З. С.* Дополнение к семейству Сложноцветных по родам Крестовник, Тысячелистник и Одуванчик, а также к семейству Лютиковых по роду Аконит
*Судницына И. Г.* Материалы к флоре и растительности бассейна р. Узун-Ташты (Таласский хребет)
*Никитина Е. В.* Виды, подлежащие включению во «Флору Киргизии» . .
*Айдарова Р. А.* Новое местонахождение дикорастущего винограда в Киргизии . .
*Султанова Б. А.* Дополнение к флоре Киргизии .
*Арбаева З. С.* Таблица для определения вариаций Kochia prostrata (L.) Schrad., встречающихся в Киргизии
*Алимбаева П. К.* О лекарственных растениях котловины озера Иссык-Куль . .
*Мурсалиев А. М.* Химический состав и филогенетические взаимоотношения некоторых видов семейства Сложноцветных
*Никитина Е. В., Плеханова Н. В.* Заметки о некоторых видах флоры Киргизии .
*Горбунова Н. В.* О естественной радиоактивности некоторых бобовых флоры Киргизской ССР
*Судницына И. Г.* Микроэлементный состав двух форм астрагала тибетского . .
*Мурсалиев А. М.* Природная радиоактивность и микроэлементный состав некоторых сложноцветных Иссык-Кульской котловины
*Плеханова Н. В., Луговская С. А., Бердикеев А. Б., Никитина Е. В.* Растения родов Инула и Эремурус во флоре Киргизии
*Горбунова Н. В.* Чингил серебристый в Киргизии
*Мурсалиев А. М.* Накопление микроэлементов биомассой некоторых сложноцветных

УДК 589:001.4

**Материалы к роду Pedicularis (Мытник) Тянь-Шаня и Алая. Айдарова Р. А. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Приводится ареал рода Мытник во флоре земного шара и Киргизии. Излагаются некоторые данные о происхождении и генетическом родстве отдельных таксонов этого рода.

Библиогр. ссылок 6.

УДК 589:001.4

**Таблица для определения видов и секций рода Hedysarum, встречающихся в Киргизии. Султанова Б. А. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

После выхода седьмого тома «Флоры Киргизской ССР» (1957), где дана таблица для определения видов рода Копеечник, выявлено немало новых видов этого рода, которые ранее не были известны для флоры Киргизии. Приводимая таблица содержит 39 видов, относящихся к четырем секциям.

Линия отреза

УДК 589:001.4

**Дополнение к семейству Сложноцветных по родам Крестовник, Тысячелистник и Одуванчик, а также к семейству Лютиковых по роду Аконит. Арбаева З. С. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Даются описания некоторых видов родов Крестовник, Тысячелистник, Одуванчик, а из семейства Лютиковых — Аконит, ранее отсутствующие во «Флоре Киргизской ССР» из-за недостаточности материала.

УДК 589:001.4

**Материалы к флоре и растительности бассейна р. Узун-Ташты (Таласский хребет). Судницына И. Г. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Приводятся результаты исследования растительности бассейна р. Узун-Ташты в Таласском хребте. Все изученные растения относятся к 59 семействам, 380 видам. Отмечены наиболее интересные растения, зашедшие с юга или севера республики в Таласский хребет.

Растительность рассматривается по поясам в зависимости от высоты местности над уровнем моря.

Представлен список 30 видов, к местообитаниям которых необходимо добавить Таласский хребет.

Библиогр. ссылок 8.

УДК 589:001.4

**Виды, подлежащие включению во «Флору Киргизии». Никитина Е. В. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Дается список растений, не вошедших во «Флору Киргизской ССР». Называются места их распространения и авторы сборов.

УДК 589:001.4

**Новое местонахождение дикорастущего винограда в Киргизии. Айдарова Р. А. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Указываются географическое распространение и некоторые систематические особенности видов дикорастущего винограда, произрастающих во флоре Киргизии.

Библиогр. ссылок 10.

УДК 582.001.4

**Дополнение к флоре Киргизии. Султанова Б. А. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Приводится список шести видов рода Копеечник, ранее не отмеченных для флоры Киргизии, указывается их географическое распространение.

Библиогр. ссылок 3.

УДК 589:001.4

**Таблица для определения вариаций Kochia prostrata (L.) Schrad., встречающихся в Киргизии. Арбаева З. С. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

В таблице даются различные вариации кохии стелющейся, встречающиеся в Киргизии.

УДК 615.32.581.9(575.2)

**О лекарственных растениях котловины озера Иссык-Куль. Алимбаева П. К. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Называются местообитания некоторых лекарственных растений, встречающихся во флоре котловины оз. Иссык-Куль. Указываются лекарственные свойства растений, дается список видов, перспективных для дальнейшего изучения с целью применения в медицине.

Линия отреза

УДК 550.41.546.

**Химический состав и филогенетические взаимоотношения некоторых видов семейства Сложноцветных. Мурсалиев А. М. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Излагаются результаты исследований по естественной радиоактивности растений различной морфологической и таксономической степени близости. На основании уровней альфа- и бета-активности дана сравнительная характеристика 100 видов семейства Сложноцветных. Указывается, что естественная радиоактивность и химический элементарный состав являются одними из важных родовых и видовых диагностических признаков, а также характеризуют филогенетические взаимоотношения растений семейства Сложноцветных.

Таблиц 3. График 1. Библиогр. ссылок 4.

УДК 547.944/945.

**Заметки о некоторых видах флоры Киргизии. Никитина Е. В., Плеханова Н. В. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Описываются популяционные признаки аконита каракольского и эремуруса алтайского. Изложены колебания в содержании суммы алкалоидов в углеводном составе разных популяций указанных растений.

Таблиц 2.

УДК 577.391.087

**О естественной радиоактивности некоторых бобовых флоры Киргизской ССР. Горбунова Н. В. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Излагаются результаты исследования радиоактивности по альфа- и бета-излучениям надземной части некоторых представителей родов семейства Бобовых: Ammopiptanthus, Halimodendron и Caragana в условиях Киргизии.

Таблица 1. Библиогр. ссылок 13.

УДК 577.17:582.739

**Микроэлементный состав двух форм астрагала тибетского. Судницына И. Г. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

В работе приводятся результаты спектрального анализа двух форм астрагала тибетского с черно- и белоопушенными плодами на основании систематической обработки их гербарных материалов.

Таблица 1. Библиогр. ссылок 5.

УДК 550.41.546

**Природная радиоактивность и микроэлементный состав некоторых сложноцветных Иссык-Кульской котловины. Мурсалиев А. М. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

В статье приводятся содержания меди, кобальта, молибдена, никеля, марганца и других микроэлементов, а также природная радиоактивность некоторых растений семейства Сложноцветных и поверхностных слоев почв Иссык-Кульской котловины.

Показано, что почвы района исследования содержат значительные количества меди, марганца, титана, бария и других микроэлементов. Большое внимание уделяется их распределению в растениях. Отмечено, что микроэлементный состав растений зависит от геохимических факторов среды и видовых особенностей. В зависимости от первых природная радиоактивность и микроэлементный состав растений меняются в довольно широких пределах, однако их средний уровень остается типичным для данного вида. В целом природная радиоактивность растений и почв Иссык-Кульской котловины не превышает нормальную дозу для организма.

Таблиц 2. Библиогр. ссылок 4.

УДК 547.944/945

**Растения родов Инула и Эремурус во флоре Киргизии. Плеханова Н. В., Луговская С. А., Бердикеев А. Б., Никитина Е. В. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

Приводятся содержания углеводов, алкалоидов, эфирных масел в различных частях растений родов Инула и Эремурус. Указывается значение этих растений в медицинской практике.

Таблица 1. Библиогр. ссылок 6.

УДК 577.391.087

**Чингил серебристый в Киргизии. Горбунова Н. В. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

В статье содержатся сведения о естественной радиоактивности по альфа- и бета-излучениям галофитного кустарника из семейства Бобовых — чингила серебристого (Halimodendron halodendron) из разных пунктов Киргизии и поверхностного слоя засоленных почв, на которых он произрастает.

Указывается на сравнительно большую подвинутость чингила по отношению к древнему роду — Карагане (Caragana).

Таблица 1. Библиогр. ссылок 17.

УДК 550.41.546

**Накопление микроэлементов биомассой некоторых сложноцветных. Мурсалиев А. М. В сб.: Материалы по флоре Киргизии, 1973.**

В статье приведены результаты исследований по накоплению меди, кобальта, молибдена, стронция, марганца и других микроэлементов в биомассе некоторых сложноцветных в полупустынных, степных и лугово-степных условиях, их миграции и участию в процессах, свзанных с жизнедеятельностью растений.

Отмечено, что в условиях эфемерово-полынных полупустынь, степей и луговых степей Киргизии в результате биологической деятельности растений в биогенную миграцию вовлекаются значительные количества микроэлементов.

Таблиц 2. Библиогр. ссылок 8.

Линия отреза

УДК

**При**
**слож**

желя
акти
ност

ные
мент
ниям
геох
сти
раст
урог
ради
выш

УДК

**Рас**
**ва**

раз
зна

МАТЕРИАЛЫ ПО ФЛОРЕ КИРГИЗИИ

Редактор издательства *В. М. Клименко*
Обложка художника *В. Ф. Роека*
Технический редактор *Э. К. Гаврина*
Корректор *Н. М. Кан*

УД

**Чи**

Сдано в набор 30.I 1973 г. Подписано в печать 27.VIII 1973 г. **Формат** бумаги 60×90 1/16. Бумага типографская № 1. Объем 8,5 п. л. + **вкл. 1,62** п. л. Уч.-изд. 8,1 + вкл. 0,83 л. Тираж 500 экз. Заказ 1421. Д—**01459.**
Цена 57 коп.

*Издательство Академии наук Киргизской ССР,*
*г. Фрунзе, ул. XXII партсъезда, 265а*

*Типография Академии наук Киргизской ССР,*
*г. Фрунзе, ул. Пушкина, 144*

по
Бо
ра
ко

отн

## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

| | строка | Напечатано | Следует читать |
|---|---|---|---|
| 3 | 6 снизу | P pedunculoris | P. peduncularis |
| 4 | 2 сверху | | |
| 8 | 23 снизу | P achilleifoia | P achilleifolia |
| 9 | 7 сверху | района | рода |
| 11 | 18 снизу | 5—7-парные | 5—7 парные |
| 16 | 8 снизу | сенесионин | сенеционин |
| 17 | 6 снизу | Achillea santolina Z. manica Zand. | Achillea kermanica Gand |
| 89 | 4 снизу | метальчатой | метельчатой |
| 91 | 13 сверху | пирамидально-метальчатого | пирамидально-метельчатого |

Цена 57 коп.

74-к392

2381